COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JUILLET 1865.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

OEUVRES DE LAVOISIER. — « M. **Dumas**, en présentant à l'Académie le tome III des *OEuvres de Lavoisier* (1), ne croit pas s'éloigner du sujet qui a été traité devant elle, avec tant d'autorité, par l'illustre doyen de la Section de Chimie (2). On vient de le voir, les études de sa longue carrière et ses réflexions profondes lui ont permis d'affirmer et de prouver que dans toutes les directions de la pensée humaine, lorsqu'il s'agit des phénomènes naturels, elle part du concret pour s'élever à l'abstrait et revenir au concret. Mais, Lavoisier recommandait aussi, par sa parole et par ses exemples, de marcher de l'expérience au raisonnement et de contrôler ce raisonnement, qu'il voulait serré et court, par une expérience nouvelle.

» Parmi les chimistes modernes, combien en est-il qui font dans l'abstrait des voyages trop prolongés et qui répudient fièrement la doctrine de Lavoisier, sans s'apercevoir qu'ils en répudient aussi la méthode!

» L'ouvrage dont notre honorable doyen vient de nous donner les prémices contribuera à ramener les jeunes chimistes à ces règles de conduite, qui sont non-seulement les lois particulières de la science à laquelle ils se

(1) La publication de cette communication verbale a été retardée par l'absence momentanée de M. Dumas.

(2) *Sur la distribution des connaissances humaines, etc.*, par M. Chevreul.

vouent, mais les lois mêmes de l'esprit humain dans l'étude de tous les faits de l'ordre naturel. On a pu s'en convaincre par les généralisations incontestables auxquelles notre illustre confrère a étendu ses principes philosophiques.

» Le tome III des *OEuvres de Lavoisier*, que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie de la part de S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique, contient un grand nombre de Mémoires inédits.

» Il s'ouvre par ce premier travail de sa jeunesse, qui fut couronné par l'Académie des Sciences. Il avait pour objet, comme on sait, l'étude des meilleurs moyens d'éclairer une grande ville, sujet de prix proposé par le Lieutenant de police, M. de Sartines, dans l'intérêt de l'édilité parisienne. On a réuni à ce Mémoire tous ceux de ses travaux qui se rattachaient aux intérêts de la ville de Paris.

» Lavoisier étudiait l'éclairage de Paris à une époque où 6600 chandelles étaient employées à lui fournir leur lumière douteuse, et pourtant, après un siècle, quand la grande cité est splendidement éclairée par près de 30000 becs de gaz représentant au moins 400000 chandelles, on est forcé de convenir que le Mémoire de Lavoisier, plein de vues justes et pratiques, pose déjà les vrais principes de l'éclairage des villes, savoir : foyers multipliés et peu éloignés du sol.

» Il avait de même donné la vraie définition des phares à réflexion et les règles de leur construction.

» Il avait enfin découvert, signalé et expérimenté sur une grande échelle l'éclairage adopté maintenant pour les salles de spectacle, qui supprime le lustre et qui place les foyers lumineux derrière un ciel de verre formant voûte au-dessus du parterre.

» Pendant qu'il s'occupait de ce travail, qui d'après ses notes originales a duré plusieurs années, il préparait aussi un Mémoire sur le gypse, où se trouvent réunies les habitudes d'esprit du naturaliste et celles du chimiste : l'un procédant par l'observation et l'étude des gypses recueillis dans diverses localités et cherchant, après en avoir soigneusement caractérisé les différences, à se rendre compte des procédés de formation employés par la nature; l'autre procédant par expériences, et découvrant que le gypse privé d'eau par la calcination la reprend et parfois même cristallise, quand il se solidifie.

» Il préparait dès lors un ouvrage considérable sur l'*Histoire de l'Eau*, qu'il n'a jamais terminé, mais dont on peut dire qu'il s'est occupé constamment.

» La première partie de ses études sur l'eau a pour objet la connaissance des eaux qu'on trouve à la surface du globe. Des voyages nombreux, des analyses multipliées, une appréciation exacte des circonstances de tout genre qui influent sur la nature des eaux, terrains, hauteurs, mouvemen ou repos, l'avaient conduit à définir leur constitution en termes que nous n'aurions point à modifier aujourd'hui.

» Les eaux de pluie, disait-il, sont presque aussi pures que l'eau distillée. Les eaux des sources ou des lacs qu'on trouve dans les montagnes formées de roches cristallisées sont presque aussi pures que l'eau de pluie. Les eaux qui proviennent de terrains produits par la destruction de ces mêmes roches occupent le troisième rang sous le rapport de la pureté. Le quatrième appartient aux eaux qui ont traversé des terrains formés de couches calcaires ou sédimenteuses horizontales. Le dernier rang, enfin, est occupé par les eaux qui proviennent de terrains produits par la destruction de ces dernières couches, c'est-à-dire par des alluvions récentes.

» Les eaux de la mer et les eaux minérales constituent des classes à part.

» Pour arriver à la prompte connaissance de la nature des sels contenus dans les eaux, Lavoisier faisait usage des méthodes ordinaires. Quant à la quantité de ces sels, il l'appréciait en prenant la densité de l'eau, au moyen d'un aréomètre très-sensible, déplaçant plusieurs livres d'eau. Des Tables nombreuses, préparées avec soin, pour le sel marin, le sulfate de soude et le sulfate de chaux purs ou mélangés, lui avaient permis de conduire ce travail à son terme. Il lui avait coûté, néanmoins, plusieurs années.

» Mais il avait été amené, en le poursuivant, à discuter avec soin les conditions à observer dans la conception des aréomètres, et il avait imaginé et construit le densimètre et l'aréomètre centésimal.

» On ne s'étonnera pas que Lavoisier ait été conduit, par suite de ces fortes études, à examiner la question des eaux de Paris. Il s'en est occupé avec le soin et la passion du vrai qu'il portait à tous ses travaux. Il discute les conditions de l'approvisionnement de Paris, soit par l'emploi de l'eau de Seine et des pompes à feu, soit en admettant que l'emprunt des eaux nécessaires à la ville serait fait à un cours d'eau naturel éloigné, mais susceptible, comme l'Yvette, d'être dirigé vers les quartiers élevés de la ville, au moyen de la pente naturelle du sol.

» Il se prononce en faveur du dernier système, par des raisons tellement solides et si étroitement serrées, que, sans les connaître encore, l'Administration n'a pu que s'y conformer, et n'en a découvert ni de meilleures ni de nouvelles, lorsqu'elle a repris cette discussion, il y a quelques années, et

qu'elle a décidé l'adoption du système en cours d'exécution, pour l'approvisionnement de Paris.

» Les Mémoires que Lavoisier a composés sur l'éclairage et sur les eaux de Paris m'ont déterminé à réunir dans ce même volume son Rapport sur les prisons, ainsi que les Rapports sur la nécessité d'éloigner de Paris les tueries et sur le déplacement et la reconstruction de l'Hôtel-Dieu. Pour ces derniers, Bailly tenait la plume comme Rapporteur, mais des notes nombreuses, de la main de Lavoisier lui-même, montrent quelle part il y avait prise. Il avait manifesté d'ailleurs l'intention de les comprendre dans la collection de ses *Œuvres;* j'ai dû respecter sa pensée.

» Il en est de même du Rapport sur le magnétisme animal. Ce travail célèbre eut aussi Bailly pour rédacteur, mais le plan des expériences qui ont décidé la Commission à conclure contre le magnétisme animal avait été conçu par Lavoisier.

» Parmi les événements scientifiques remarquables de cette brillante époque, figurent au premier rang les montgolfières et les aérostats. Il est curieux assurément de retrouver dans les procès-verbaux d'une Commission spéciale constituée au sein de l'Académie, à la demande de Lavoisier, pour s'occuper de cette découverte, les deux circonstances suivantes : 1° quant à l'enduit nécessaire pour assurer l'imperméabilité des étoffes, la Commission fait connaître le meilleur, celui qu'il convient encore d'employer, et donne les moyens exacts, rapides, et scientifiques d'en constater la bonne qualité ; 2° quant au gaz à préférer, Berthollet, chargé des essais, conclut en proposant comme le plus convenable le gaz de la houille, dont il donne la densité telle que nous la connaissons.

» On n'avait pas encore publié le détail des expériences nombreuses effectuées par les Membres de l'Académie et par Lavoisier en particulier, avec les lentilles connues sous le nom de *lentille du Palais-Royal* et de *lentille de Trudaine*. J'ai réuni dans ce volume tout ce qui concerne ces études, dont l'intérêt historique n'est pas équivoque. Elles ont fait connaître pour la première fois et livré à la méditation des savants les effets obtenus par l'application d'une chaleur extraordinaire sur la plupart des métaux ou des minéraux connus. Il n'échappera point, en outre, au lecteur attentif, que dès le début de ces expériences, dans une Note spéciale, à la date de 1772, Lavoisier les rattache à la théorie de Stahl, comme propres à vérifier son exactitude, puisqu'elles donnent le moyen de procéder à la calcination des corps dans des circonstances diverses, qui permettent d'en constater les conditions et les produits.

» Le grand froid de 1776 fut pour Lavoisier l'occasion d'expériences importantes. Des renseignements nombreux lui fournissent le moyen d'établir avec exactitude les abaissements de température observés dans diverses parties de la France et de l'Europe. Il rattache, par des études combinées avec un soin nouveau dans l'art d'expérimenter, les indications des thermomètres en usage alors avec celles des premiers thermomètres connus.

» Il arrive par suite à construire un thermomètre spécialement destiné à résoudre une question restée indécise : Les caves de l'Observatoire possèdent-elles une température constante? Les précautions indiquées dans son Mémoire inédit, pour la préparation de l'étalon destiné à régler la graduation du thermomètre réservé aux observations, marquent un progrès considérable. Tout y a été prévu pour donner à l'observateur la certitude de mesurer directement la température à un demi-centième de degré près, et pour garantir la stabilité et la durée de l'instrument principal.

» Le thermomètre définitif, dont chaque degré mesure plus de 4 pouces, est demeuré intact dans la situation même où Lavoisier l'avait placé. L'étalon, au contraire, fut brisé par accident, peu de temps après son dépôt à l'Observatoire, ainsi que le constate Cassini. Mais il ne sera pas impossible, en tirant parti de quelques-uns des chiffres énoncés par Lavoisier, de retrouver les points fixes nécessaires pour constater la valeur du déplacement du zéro éprouvé depuis quatre-vingts ans par l'instrument construit de ses mains.

» J'ai réuni dans ce volume les observations de Lavoisier sur la construction des baromètres, et sur leur emploi pour ces observations simultanées qu'il organisait en vue de préparer les moyens de prédire le temps dès la veille, ou même deux jours à l'avance, dans l'intérêt de l'agriculture et des gens de mer.

» Tout le monde sait que Lavoisier a donné le premier une explication rationnelle de la fermentation du sucre. Mais son Mémoire primitif n'avait point été publié. J'ai eu la satisfaction de le retrouver, et je me suis empressé de lui donner place à la fin de ce volume.

» En le lisant avec attention, on reconnaîtra que l'expérience fondamentale de Lavoisier consiste à établir que 40 onces de sucre fournissent par la fermentation 20 onces d'acide carbonique et 23 $\frac{1}{2}$ onces d'alcool. Or, il aurait dû obtenir de cette quantité de sucre : 20 onces d'acide carbonique et 21 $\frac{1}{2}$ onces d'alcool seulement, différence qui s'expliquerait, puisqu'il n'a certainement pas connu l'alcool absolu.

» Il serait inutile d'examiner aujourd'hui quelle part il convient de faire

dans cette expérience à la formation des produits secondaires, l'acide succinique et la glycérine, dont notre éminent confrère, M. Pasteur, a reconnu la coexistence avec l'alcool dans le résidu de la fermentation.

» Mais on ne saurait assez admirer ce ferme jugement porté par Lavoisier sur cette opération étrange, où il voit le sucre se dédoublant, l'eau se décomposant et l'oxygène de l'eau intervenant d'un côté pour compléter les éléments de l'acide carbonique, tandis que l'hydrogène intervient de l'autre pour compléter les éléments de l'alcool.

» Si Lavoisier avait pu s'en tenir à ces premières indications, son Mémoire était complet. Mais sa méthode l'obligeait à vouloir et à chercher une vérification dont les données n'étaient pas encore à la disposition de la science. Il a passé sa vie à poursuivre cette équation entre les éléments du sucre ou de l'eau employés, et les éléments de l'acide carbonique ou de l'alcool produits, qui était nécessaire à sa conviction.

» Mais tandis qu'il connaissait bien la composition quantitative de l'acide carbonique et à peu près celle de l'eau, il ignorait celle du sucre et n'était pas fixé sur celle de l'alcool. De là ces tentatives incessantes pour effectuer les analyses dont il avait besoin, et pour contrôler par de nouveaux résultats les données premières que la fermentation du sucre lui avait fournies. De là aussi ces variations dans les détails de cette théorie, qui se remarquent quand on compare les passages de ceux de ses écrits où il en est parlé à diverses époques de sa vie. De là enfin les notes ajoutées à son Mémoire primitif.

» L'une d'elles, inédite comme le Mémoire lui-même, fournit un rare exemple de cette prescience qui lui faisait si souvent deviner la loi des phénomènes naturels et qui le mettait en avance d'un demi-siècle à l'égard des chimistes ses contemporains.

» Elle se rapporte au sucre. Il annonce que, d'après ses analyses, le sucre doit être considéré comme formé d'eau et de carbone, comme de l'eau carbonisée. Assurément, lorsque cette vérité fut énoncée par Gay-Lussac et Thenard, ils ignoraient comme tout le monde qu'elle eût été reconnue par Lavoisier longtemps auparavant. Leurs droits demeurent bien entiers; mais on n'en demeure pas moins surpris de voir Lavoisier marquer le but avec tant de clarté à une époque où l'analyse organique élémentaire n'existait pas.

» Peut-être l'explication de cette circonstance sera-t-elle donnée un jour; peut-être se rattache-t-elle aux faits suivants :

» Le dernier des registres du laboratoire de Lavoisier que j'aie à ma disposition se termine en 1788. Il a dû s'en égarer, car la série n'est pas

complète; il en manque au moins un parmi les registres antérieurs. Or, Lavoisier consacre de nombreuses expériences, consignées dans son dernier registre, à l'analyse organique élémentaire. Il brûle le sucre au moyen de l'oxyde de mercure. Il recueille l'acide carbonique formé dans un flacon taré, contenant de la potasse caustique liquide. Il pèse ce flacon après l'expérience, pour en déduire le poids de l'acide carbonique obtenu.

» Il essaye, dans le même but, l'oxyde de manganèse et le chlorate de potasse.

» Il poursuit ces analyses sur des matières résineuses en assez grand nombre.

» Il vérifie la densité de l'*acide carbonique sec*. A cet effet, il le produit en brûlant le charbon par l'oxyde de mercure, et il fait arriver le gaz directement dans un ballon vide d'air, par le procédé même dont nous nous sommes servis, M. Boussingault et moi, et dont tous les physiciens ont reconnu l'indispensable nécessité dans les déterminations de cette nature.

» Que s'est-il passé entre l'époque où ont été accomplies ces expériences devant lesquelles on demeure confondu, et la mort de Lavoisier? Les documents nous font défaut. Nous ne pourrons jamais savoir, peut-être, jusqu'où s'étaient développées, par la suite de ses réflexions et de ses travaux, ces premières études sur l'analyse organique élémentaire; mais n'est-il pas surprenant de le voir, dès leur début, mettre en œuvre les matières oxydantes, les réactifs absorbants et les appareils dont les chimistes actuels font usage chaque jour dans leurs recherches analytiques de cette nature?

» Quoi qu'il en soit, il n'est pas permis de douter, d'après ces détails, et d'après de nouveaux documents qui appartiennent à l'histoire de l'Académie et qu'on trouvera réunis dans le IVe volume de ses *OEuvres* (1), que Lavoisier possédait des notions et des idées exactes et très-avancées sur la nature des matières organiques et sur les fonctions chimiques des êtres organisés.

» Je remercie l'Académie de l'attention respectueuse qu'elle veut bien accorder à ce résumé, en souvenir de Lavoisier, de son grand nom et de sa

---

(1) L'impression du tome IV est déjà fort avancée. Il intéressera l'Académie à plus d'un titre. Presque entièrement composé de morceaux inédits, il renferme entre autres documents tous les Rapports faits par Lavoisier à l'Académie, les pièces relatives à la création de deux nouvelles Sections dans son sein, les Lettres et Mémoires qui témoignent du zèle avec lequel, jusqu'à la dernière heure, Lavoisier lutta pour obtenir le maintien de l'Académie pendant la Révolution.

grande infortune. J'y trouve la récompense des longues années et des soins que j'ai consacrés à préparer cette publication. Le retentissement qu'elle obtient parmi les savants justifie toutes mes prévisions. Lavoisier restitué grandit encore aux yeux de la postérité. La Chimie peut s'honorer d'avoir pour fondateur un génie qui demeure, à tous les points de vue, digne de servir de modèle.

» Tandis que les ouvrages de ses contemporains offrent tous les caractères de la vétusté, chacun de nous en lisant les siens se trouve en conformité avec eux; ils lui semblent écrits de la veille. Celui qui ouvrait, il y a près d'un siècle, des voies si nouvelles à la philosophie naturelle étonne encore maintenant le monde savant par l'abondance surprenante de ses idées, par le soin extrême accordé aux moindres détails de ses œuvres, par la belle ordonnance de ses compositions, par la force de sa pensée, comme par l'admirable clarté de son style et la noblesse de ses sentiments.

» Ainsi que pour les volumes précédents, les Membres de l'Académie trouveront au Ministère de l'Instruction publique les volumes qui leur sont destinés, et MM. Didot en ont reçu un certain nombre que l'Administration met, par leur intermédiaire, à la disposition du public. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Organisation de quelques entreprises météorologiques; par* **M. Le Verrier**.

« Le moment me paraît venu de donner connaissance à l'Académie de l'organisation présente de plusieurs entreprises météorologiques établies sous les auspices et avec le concours le plus empressé de M. le Ministre de l'Instruction publique.

» Ces travaux comprennent quatre parties : 1° la prévision du temps et les avertissements qui en découlent; 2° l'étude des phénomènes météorologiques à la mer; 3° l'étude du climat dans les Écoles normales de l'Empire; 4° enfin l'étude des orages sur le sol de la France.

» *Prévision du temps. Avertissements.* — Dans une récente occasion, j'ai fait de l'établissement du service des prévisions un exposé rapide, mais suffisant pour le but que je voulais atteindre. Un historique plus complet sera prochainement publié.

» On a vu avec quel zèle nous avons été secondés par M. de Vougy et l'Administration des lignes télégraphiques placée sous ses ordres. Il en a été de même à l'étranger, où nos collègues des Observatoires, et MM. les Directeurs généraux des Administrations télégraphiques ont soutenu de leurs

efforts le service international des prévisions. Dans l'impossibilité où nous serions de citer tous nos collaborateurs dans ce court résumé, nous répondrons à leur pensée en payant un tribut de regret à ceux que nous avons perdus, M. l'Amiral Fitz-Roy et M. Kupffer.

» Chaque jour nous arrivent, des différentes parties de l'Europe, soixante-dix dépêches; elles parviennent entre 9 heures et $11^h 30^m$ du matin; plus tard elles ne pourraient entrer dans le service du jour.

» Les hauteurs barométriques sont immédiatement réduites au niveau de la mer. Cette réduction est sujette à une très-légère incertitude qui affecte également tous les modes auxquels on pourrait avoir recours, mais n'a heureusement aucune influence sur le but qu'on se propose.

» Avec les observations ainsi réduites et sans s'arrêter aux différences d'heures provenant des différences en longitude, ce qui n'offre aucun inconvénient, on trace sur une carte d'Europe les courbes d'égale pression barométrique, et aussi la direction et la force des vents.

» L'étude de ces cartes, dont je présente de nombreux spécimens, étant faite suivant certaines règles, permet d'en déduire les présages du temps pour le lendemain, présages qui sont immédiatement, entre midi et 1 heure, expédiés à toutes les côtes de France et aux Capitales des divers pays de l'Europe avec lesquels nous sommes en relations.

» En même temps les observations venues de tous les points de l'Europe sont autographiées. Il en est de même de la carte à laquelle elles ont donné lieu, des dépêches en prévision du temps et de certains documents météorologiques et astronomiques qu'il est utile de publier. Le tout constitue un Bulletin quotidien de quatre pages in-folio, livré à la presse à $2^h 30^m$, et expédié régulièrement le même jour à nos correspondants. L'éditeur est autorisé à en délivrer des copies pour le prix du papier et du tirage. Ce Bulletin est l'œuvre de tous nos collaborateurs, et par ce motif nous lui avons donné le titre de *Bulletin international*.

» Les cartes d'ensemble servant aux prévisions font connaître l'état de l'atmosphère en Europe. Pour les pressions, ce sont des données absolues; pour les vents observés à la surface de la Terre, influencés souvent par les circonstances locales, la considération de leur ensemble peut seule conduire à la connaissance de l'état général.

» Un bureau central et européen, pour cette partie du service international, paraît indispensable. En jetant les yeux sur les cartes de pression, on voit de suite que les courbes qui embrassent toute la surface de l'Eu-

rope n'auraient plus leur signification précise si elles étaient réduites à la moitié. L'Europe est la plus petite partie de la surface de la Terre à laquelle on puisse se restreindre. La France remplit ici le rôle de premier occupant; sa situation géographique le lui donnerait même naturellement. Voici ce que dit à cet égard M. le commandant Maury : « Pour de tels avertisse-
» ments, la position géographique de Paris est préférable. Paris peut placer
» des sentinelles au nord, au sud, à l'est et à l'ouest, de manière qu'au-
» cune tempête ne puisse franchir leurs lignes sans être signalée au quar-
» tier général, qui, après une pratique rapidement acquise, signale avec
» certitude aux points menacés la vitesse et la direction du phénomène. »

» Les dépêches en prévision ne sont du reste adressées à l'étranger qu'aux Capitales : en Italie, par exemple, au Ministre de la Marine, à Florence. Là, avec la connaissance plus parfaite des circonstances locales, on peut s'en servir pour rédiger des avertissements concernant les différentes côtes : et c'est encore pour faciliter ce travail que les dépêches en prévision sont accompagnées de l'envoi télégraphique d'un résumé de l'état météorologique présent de l'Europe. En sorte que la dépêche en prévision du temps peut être contrôlée par chacun comme il l'entend.

» Kupffer, au moment de sa mort, s'occupait de l'organisation d'un service de prévisions pour les côtes de la Russie : les officiers envoyés à cette occasion par le Gouvernement russe ont pu prendre connaissance autant qu'ils l'ont désiré des conditions du service de Paris. Dove, à Berlin, vient d'établir un service d'avertissements. Nul doute que la Commission due aux vues libérales du Gouvernement italien n'arrive à rendre à la péninsule de grands services.

» En France même, deux ingénieurs distingués, MM. de Mardigny et Poincarré, ont voulu organiser pour le bassin de la Meuse un service de prévisions quotidiennes, pour lequel des conventions ont été faites entre les départements voisins. Chaque jour nous adressons à ces messieurs, à Bar-le-Duc, les documents qui peuvent leur être nécessaires, et par leur discussion ils arrivent à d'excellents résultats, ainsi que le montre un tableau comparé des prévisions et des temps effectifs.

» A l'égard de la marche à suivre pour les avertissements, on se trouve en présence de conseils systématiques et diamétralement opposés. Les uns vous disent : Attendez qu'une tempête se présente, pour la signaler partout à la fois; tandis que les autres affirment que cette marche serait exclusive de toute science, et qu'il faut, en étudiant l'état actuel de l'atmosphère, prédire le temps vingt-quatre ou quarante-huit heures à l'avance.

» A l'origine j'étais un peu de l'avis des premiers; mais l'expérience m'a montré qu'il fallait se garder d'être exclusif et éviter avec soin les extrêmes. On pourrait attendre, pour prévenir les côtes, que la tempête se présentât, si elle marchait comme un flot qui s'avance progressivement; et encore y aurait-il nécessairement ainsi des côtes qui ne seraient pas averties, et ce seraient toujours les côtes ouest, en sorte qu'un pareil système ne serait d'aucune utilité pour nos ports de l'Océan. Mais d'ailleurs ce mouvement n'est pas le plus souvent celui de la tempête : habituellement, disons toujours, on se trouve en présence de mouvements tournants de grande étendue.

» La connaissance de la situation du centre de dépression et de sa marche peut heureusement permettre de formuler des prévisions qui sont assez exactes, quand on ne veut les étendre qu'à vingt-quatre heures, mais qui seraient sujettes à bien des déceptions quant à présent, si l'on voulait les étendre plus loin.

» Enfin il m'a semblé qu'on se conformerait à toutes les règles de la prudence, si, pour des circonstances exceptionnelles, on se ménageait le moyen d'envoyer des avis supplémentaires. A cet effet, j'ai établi un service du soir, durant jusqu'à minuit, pendant lequel les avis qui nous viendraient de l'étranger peuvent être reçus et utilisés. La Hollande, par les soins de M. Buys-Ballot, et l'Espagne, par ceux de M. Aguilar, nous adressent chaque soir de Groningue et de la Corogne des dépêches à cet effet. Il y aurait donc là un moyen d'opérer après douze heures une rectification, si elle était nécessaire.

» *Observations à la mer.* — La construction des cartes nécessaires pour les prévisions diurnes montra promptement qu'il était indispensable de les étendre à la surface de l'Océan, d'autant plus que c'est de là que nous viennent les tempêtes dans la plupart des cas, sinon toujours. C'est ce qui a été fait, et nous sommes certains aujourd'hui d'arriver à de bons résultats.

» Le Ministre de la Marine a bien voulu organiser ce travail sur les bâtiments de l'État, tandis que les Chambres de Commerce l'installaient sur les bâtiments appartenant aux particuliers. La Chambre de Bordeaux a même fondé, dès le début, un prix annuel en faveur du marin qui rapporterait les meilleures observations.

» Des tableaux d'observations sont aujourd'hui distribués dans tous nos ports aux capitaines des navires en partance; ils sont accompagnés d'une courte instruction. Deux fois par jour les marins y inscrivent : la latitude et la longitude (l'estime ordinaire suffit), la hauteur du baromètre, le de-

gré du thermomètre, la force du vent et sa direction, l'aspect et l'état de la mer. Les observations ainsi rassemblées sont, toutes les fois qu'un navire en trouve l'occasion, expédiées à M. le Ministre de la Marine, qui les transmet à l'Observatoire impérial.

» Sur notre demande, le Portugal a établi une station météorologique aux Açores : nous comptons en recevoir prochainement les premières observations.

» La Russie, l'Italie, l'Espagne, l'Autriche nous ont promis des extraits des journaux de bord de leurs nationaux. L'éminent Directeur du service météorologique d'Utrecht nous a déjà expédié plus de cent journaux de bord hollandais. C'est avec émotion qu'au moment où l'Amiral Fitz-Roy venait de succomber, nous avons reçu de lui, signés de sa main, trois cahiers de documents extraits des livres de bord anglais.

» La mort de Fitz-Roy en Angleterre, celle de Kupffer en Russie, celle de Gilliss aux États-Unis, sont pour la science des pertes que leurs successeurs s'efforceront de réparer.

» Depuis une année, nous avons reçu plus de mille documents, c'est-à-dire un nombre suffisant pour que la discussion puisse être commencée avec fruit. Je place sous les yeux de l'Académie une carte sur laquelle est tracée, d'une part, la marche d'un mauvais temps depuis le 28 septembre jusqu'au 2 octobre 1864, et, de l'autre, la marche d'un tourbillon sur l'Océan depuis le 1er jusqu'au 6 octobre de la même année. On observe une suite de dépressions depuis le banc de Terre-Neuve jusqu'à nos mers européennes. On admettra facilement que lorsqu'on aura pu construire un certain nombre de cartes de cette nature, on en tirera de précieuses connaissances sur l'origine et la marche des grandes perturbations atmosphériques.

» Dans des entreprises constituées sur une grande échelle, on ne doit jamais, sous peine d'échouer, oublier le *nerf de la guerre*, non plus que les encouragements à ceux qui y sont engagés. La Chambre de Commerce de Bordeaux avait donné l'exemple par la fondation d'un prix. On proposa donc d'établir une Société où seraient admis tous ceux qui ont à cœur le développement de la science et de ses applications, et dont l'unique but serait d'y concourir. L'Association Scientifique, ainsi fondée, a pris un rapide développement, et déjà elle remplit avantageusement le rôle qu'on attendait d'elle, en contribuant aux études physiques de toute nature, en encourageant leurs auteurs.

» Ainsi donc on peut compter que les travaux entrepris ne seront pas

suspendus, et que la discussion des observations sera résolûment poursuivie et menée à bonne fin.

» Dans cette situation, j'ai cru convenable, pour ne pas perdre un temps précieux, de donner encore une nouvelle extension aux observations, en les prolongeant sur toute l'Amérique du Nord et sur l'océan Pacifique. A cet effet, j'ai adressé à l'Observatoire de Washington une proposition dont je reproduis ici quelques passages :

« Ne serait-il pas possible d'unir les efforts des Observatoires de Washington et de Paris dans une étude d'ensemble de tout l'hémisphère nord? Il ne paraît pas douteux qu'un tel accord ne conduisît aux résultats les plus favorables pour la science et pour la marine. Tout en continuant à étendre et à perfectionner les cartes des vents et courants telles qu'elles ont été construites à Washington, l'examen des états simultanés de l'atmosphère sur toute l'étendue d'un hémisphère et de leurs variations d'un jour à l'autre conduirait promptement à la découverte des causes qui produisent les tourmentes, des lois qui président à leur propagation et des signes qui permettront de pressentir leur arrivée de plus en plus loin et d'une manière de plus en plus certaine.

» Dans une étude aussi étendue et suivie pour chaque jour de l'année, la division du travail est une condition de succès. Nous avons entrepris cette étude depuis deux ans pour l'Atlantique jusqu'aux côtes de l'Amérique. J'ai l'honneur de proposer à l'Observatoire de Washington, en acceptant qu'elle soit continuée par nous à l'avenir, de vouloir bien de son côté l'étendre au continent américain et sur le Pacifique. Si l'Observatoire de Washington consent, comme je l'espère, à entrer dans ces vues, nous conviendrons du format à donner aux cartes afin qu'il suffise de les juxtaposer pour avoir la carte d'ensemble de l'hémisphère nord pour chaque jour de l'année. »

» Si l'Amérique accepte, et gardons-nous d'en douter, l'Angleterre et la Russie, qui possèdent de nombreux observateurs en Asie, combleront la dernière lacune. Nous entrevoyons donc la possibilité de réaliser ce qui n'aurait point paru exécutable il y a quelques années : la connaissance de l'état général et simultané de l'atmosphère dans tout l'hémisphère nord. D'immenses avantages en résulteraient pour la science.

» Quant à l'hémisphère sud, son étude sera l'œuvre d'une autre génération.

» *Observations dans les Écoles normales primaires.* — L'étude des grands

mouvements de l'atmosphère n'a pas fait perdre de vue celle du climat de la France, commencée depuis de longues années par des observateurs éminents, mais isolés. Le Ministre de l'Instruction publique adopta, vers la fin de l'année dernière, l'idée de faire exécuter simultanément dans les Écoles normales primaires des observations précises et régulières qui devaient d'ailleurs offrir l'avantage d'exercer à l'observation exacte les maîtres futurs de la jeunesse de nos campagnes. Les Conseils généraux, dont dépendent les Écoles normales, furent priés de pourvoir à la minime dépense nécessaire pour l'achat des instruments et leur installation.

» Cet appel fut entendu, et dès à présent l'immense majorité des Écoles normales possède les instruments nécessaires. Ces instruments sont en petit nombre : le baromètre, les thermomètres simple, à maxima et à minima, le psychromètre, l'udomètre, enfin une girouette. On les augmentera s'il y a lieu.

» Tous ces instruments sont excellents et bien connus; aucun n'est admis sans avoir été comparé à un étalon éprouvé. Presque tous ont été vérifiés à l'Observatoire de Paris, un petit nombre à Toulouse, dont le baromètre est lui-même comparé à celui de Paris.

» La place assignée aux instruments a été discutée avec le plus grand soin; les plans de toutes les Écoles sont joints aux dossiers.

» Une instruction, mûrement étudiée et publiée par l'Administration, est destinée à guider les observateurs : elle indique les soins à donner aux instruments, les meilleures conditions d'installation, les règles à suivre dans les observations; des Tables sont annexées pour la rédaction des observations barométriques et psychrométriques; des exemples ne peuvent laisser aucun doute sur l'usage de ces Tables.

» Quant au nombre des observations, elles sont faites régulièrement, de trois heures en trois heures, depuis 6 heures du matin jusqu'à 9 heures du soir. Un tel système sera susceptible d'une discussion complète et exacte, pourvu qu'on y adjoigne des observations poursuivies pendant la nuit, c'est-à-dire à minuit et à 3 heures du matin, durant une année complète. C'est ce qui sera fait, et déjà l'École de Nice a commencé ses observations régulières de nuit et de jour.

» Par la discussion de cet ensemble continu, embrassant la nuit, on arrivera à connaître comment il faudra discuter les observations faites six fois par jour, et quel est le meilleur parti à tirer des observations plus ou moins complètes faites par divers observateurs. Pour ce travail, on profitera du zèle des observateurs eux-mêmes, de sorte qu'ici, au centre, on n'ait plus

qu'à rapprocher les résultats et à conclure pour leur ensemble. M. Airy disait naguère : « ... Ce qui manque surtout, c'est la discussion... » Il est bien entendu désormais que toute observation régulière sera discutée.

» Nous aurions désiré joindre à ces observations la constatation de l'état électrique de l'air, mais nous n'avons trouvé rien de suffisamment précis. La question est à l'étude.

» *Étude des orages.* — Quelques observateurs, parmi lesquels il convient de citer M. Fournet, le frère Ogérien, ont fait des orages une étude attentive. Une organisation forte et étendue permettra de mieux connaître dans leur ensemble ces grands phénomènes.

» L'observation au Chef-lieu du département ne pouvait plus suffire dans le cas actuel; il fallait que le réseau devînt cantonal, et que les phénomènes fussent constatés par toute la France à la fois. Cette vaste organisation, proposée aux Conseils généraux, adoptée par eux en principe, a été réalisée cette année au retour de la saison des orages, par les soins de MM. les Préfets.

» Partout des Commissions cantonales ont été formées avec le concours des Conseillers généraux, des Maires, des Ecclésiastiques, des Juges de paix, des Propriétaires, des Instituteurs.

» A chacun des observateurs est remise une courte instruction indiquant ce qu'il importe de constater. Les rapports, toujours succincts, sont expédiés au Ministre de l'Instruction publique.

» Le service a commencé avec les grands orages d'avril et de mai, et bientôt il nous est arrivé chaque jour un grand nombre de documents. Dans plusieurs départements on les a spontanément discutés et on en a conclu une carte représentant la marche de l'orage.

» Ce premier succès nous engagea à proposer à tous les départements de se charger eux-mêmes de la discussion de leurs observations. Cette proposition a été acceptée avec empressement par MM. les Préfets, et en conséquence des Commissions départementales établies par eux, chargées de la discussion de l'ensemble des observations, sont venues compléter l'organisation.

» Pour que la discussion ne perdît pas ainsi son caractère d'ensemble, nous avons adressé aux Commissions une instruction indiquant la marche qu'il convient de suivre. Les tracés seront tous à l'échelle de la carte hydrographique du Ministère des Travaux publics, afin qu'il suffise de les rappro-

cher pour en tirer une carte complète. Dès que les travaux partiels, concernant les grands orages des 7, 8 et 9 mai, nous seront parvenus, nous publierons les cartes d'ensemble.

» Ces diverses entreprises nécessitent, on le comprend, une forte organisation centrale. C'est un devoir pour nous de remercier de leur concours nos zélés collaborateurs MM. Marié-Davy, Rayet, Fron, Sonrel.

» Notre reconnaissance est due aux Conseils généraux, aux Administrations départementales, aux nombreuses Commissions cantonales. Dans l'impossibilité où nous sommes de la témoigner directement aux personnes, nous prions la Presse, dont l'appui ne fait jamais défaut aux entreprises scientifiques, de nous aider ici encore, afin que l'expression de nos remercîments arrive jusqu'à tous ceux qui y ont droit, et qu'en apprenant que leurs travaux sont utilisés par la science, nos collaborateurs soient encouragés à les continuer avec persévérance. Les noms de tous seront ultérieurement publiés. »

« **M. Chevreul** a terminé l'exposé de sa distribution des *sciences du domaine de la philosophie naturelle*.

» Il a montré que tout, dans cette distribution, est conséquent à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* telle qu'il l'a expliquée, et que cette méthode repose sur la définition qu'il a donnée du mot *fait*. Grâce à cette définition, le savant, livré à l'étude des sciences naturelles, s'occupe en définitive des mêmes sujets dont s'occupent le lettré, et l'artiste, peintre ou statuaire; pour accomplir leurs œuvres, ils élaborent les mêmes principes, les mêmes objets, c'est-à-dire les mêmes qualités, les mêmes attributs, que M. Chevreul qualifie de *faits*, d'*abstractions*. Mais l'œuvre du savant a pour caractère le *progrès*, l'*infini*, et l'œuvre du lettré et de l'artiste l'*absolu*, le *fini*.

» Lorsque le savant a étudié exactement par l'*analyse* chacune des qualités, chacun des attributs d'un objet concret, et que pour les mieux connaître il les a étudiés comparativement dans une série d'objets possédant cette qualité, cet attribut, en procédant ensuite par la *synthèse* il restitue cette *qualité*, cet *attribut* à chacun des objets auquel il appartient.

» Le but de la science étant de connaître toutes les *qualités*, tous les *attributs* des objets appartenant à son domaine, la *synthèse scientifique* approche d'autant plus de la perfection qu'elle est moins *incomplète*.

» La *synthèse* du lettré, et celle de l'artiste, peintre ou statuaire, *est limitée, au contraire*, à un choix d'après lequel des *qualités*, des *attributs* sont réunis en un ensemble, tandis que d'autres qualités, d'autres attributs sont exclus de cet ensemble; et si celui-ci se rapporte à une *forme*, cette forme, par le nom que lui impose le lettré ou l'artiste, devient un *objet concret* pour l'auditeur ou le lecteur de l'œuvre du lettré, ou pour le spectateur de l'œuvre du peintre ou du statuaire. »

« M. **Chevreul**, après sa lecture, fait hommage à l'Académie, pour la Bibliothèque de l'Institut, de deux opuscules :

» L'un est la quatrième partie d'un ouvrage inédit intitulé : *De l'abstraction considérée comme élément des connaissances humaines dans la recherche de la vérité absolue.*

» La quatrième partie de cet ouvrage comprend des généralités sur quelques points que M. Chevreul vient de traiter devant l'Académie, puisque l'auteur envisage *l'abstraction relativement à la statuaire, à la peinture, à l'architecture, à la jardinique, à la musique, et relativement à la littérature.*

» L'autre opuscule a pour titre : *Considérations sur l'histoire de la partie de la Médecine qui concerne la prescription des remèdes, à propos d'une communication faite à l'Académie des Sciences, dans sa séance du* 23 *d'août* 1864, *par* M. Claude Bernard, *sur les propriétés organoleptiques de six principes immédiats de l'opium; précédées d'un examen des* ARCHIDOXIA de Paracelse *et du livre* DE PHYTOGNOMONICA de Porta.

» Dans cet opuscule M. Chevreul fait des critiques relatives à Galien et même à Hippocrate qui émanent de la manière même dont l'auteur a envisagé la synthèse, d'une part dans les Sciences naturelles, et d'une autre part dans les Lettres et les Beaux-Arts. Il a exposé les motifs d'après lesquels les résultats de la synthèse sont extrêmement différents dans ces deux cas. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Becquerel** *sur une chute de grêle observée le* 17 *juillet dernier à Châtillon-sur-Loing* (*Loiret*).

« Châtillon-sur-Loing, 19 juillet 1865.

» Lundi 17 juillet, j'ai été témoin d'un phénomène atmosphérique qui n'est pas nouveau, mais qui est digne d'attention par les circonstances qui l'ont accompagné.

» Vers les 2 heures, au moment de la plus forte chaleur du jour, la température au nord étant 32°,9, on entendit au loin, vers le sud, quelques coups de tonnerre accompagnés d'éclairs et un bruit sourd continu, puis on vit apparaître un nuage gris cendré, limité dans tous les sens et cheminant avec une grande vitesse dans la direction du sud au nord; au delà du nuage on apercevait les rayons solaires. Le bruit sourd qui venait du nuage était de plus en plus distinct en approchant de la ville de Châtillon-sur-Loing où je me trouvais, et pouvait être comparé à celui d'une charrette courant sur le pavé. Ce nuage arrivé au-dessus de la ville occupait à peu près une superficie égale à la sienne, ce qui donne une idée de son peu d'étendue.

» On vit alors tomber des grêlons isolés, d'une forme sphéroïdale souvent aplatie dans le sens d'un axe, et d'une grosseur de 2 à 3 centimètres de diamètre. Quelques-uns, dit-on, qui ont blessé plusieurs personnes, pesaient 250 grammes. Le noyau, qui avait au moins 1 centimètre d'épaisseur, était formé de neige très-compacte, et était entouré de plusieurs couches de glace concentriques d'une limpidité parfaite. Des coupes faites dans différents sens ont mis à découvert les couches, sans aucune apparence de cristallisation.

» Le nuage arrivé au-dessus de la ville de Châtillon n'a donné aucun des signes de la présence de la foudre. Le bruit qui l'accompagnait a été entendu à 16 kilomètres de là, vers l'est, au lieu dit la Salvionniaire. Le mouvement qui le produisait devait être le résultat de la formation des grêlons, qui tombaient au fur et à mesure qu'ils avaient le poids nécessaire pour vaincre la résistance de l'air, car il est impossible d'admettre que le nuage était composé de semblables grêlons qui n'auraient pu se soutenir dans l'air.

» Comment la formation de ces grêlons s'est-elle effectuée dans le nuage? Je l'ignore. Je me borne à constater les faits.... »

PHYSIQUE. — *Nouvelles observations sur les piles thermo-électriques à sulfure de cuivre; par* M. **Edmond Becquerel**. (Extrait.)

« Le 13 février dernier (1), j'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie les résultats de mes observations sur le pouvoir thermo-électrique élevé que possède le protosulfure de cuivre fondu, qui prend en général, par élévation de température, un excès d'électricité positive quand il est en

(1) *Comptes rendus*, t. LX, p. 313.

présence d'un corps conducteur (1). Cependant, ce composé peut être négatif par rapport à d'autres matières, puisque le tellure est plus positif que lui; mais cette dernière substance est fort rare et n'a pas été employée jusqu'ici dans la construction des couples thermo-électriques. J'ai également appelé l'attention sur l'état physique particulier que doit posséder le sulfure de cuivre pour présenter le maximum d'effet thermo-électrique, état physique auquel on arrive en fondant ce sulfure une seule fois à une température qui ne dépasse pas beaucoup le point de fusion du cuivre. J'ai pensé qu'il y avait intérêt à étudier le dégagement d'électricité dans ces couples à sulfure de cuivre suivant que la température est plus ou moins élevée, à examiner si cette matière n'était pas modifiée pendant l'action calorifique, et à comparer les effets produits avec ceux que donnent d'autres couples thermo-électriques connus; ce sont les résultats auxquels j'ai été conduit que je viens communiquer aujourd'hui à l'Académie.

» Il est facile de préparer le protosulfure de cuivre suffisamment pur, en plaçant au fond d'un creuset en terre de 25 à 30 centimètres de hauteur sur 12 à 15 centimètres de diamètre, préalablement chauffé au rouge sombre, des fragments de soufre, 100 à 200 grammes environ. Ces fragments ne tardent pas à fondre et à entrer en ébullition; on plonge alors dans la vapeur de soufre de fortes lames de cuivre préalablement chauffées au rouge sombre, et la réaction ne tarde pas à s'effectuer entre les deux corps. Les lames dont j'ai fait usage avaient 20 centimètres de hauteur sur 7 à 8 de longueur et 1 d'épaisseur. Quand on voit que la vapeur de soufre va disparaître par défaut de soufre, on retire la lame couverte de sulfure, on la fait refroidir en la plongeant pendant un instant dans de l'eau, pour éviter le grillage du sulfure au contact de l'air, puis on détache le sulfure formé à la surface de la lame. Cette dernière peut ainsi servir à deux ou trois opérations successives. Le sulfure de cuivre est ensuite fondu dans un creuset, puis coulé en barreaux ou en plaques. La température de fusion du sulfure est à peu près la même que celle de l'or et comprise entre 1030 et 1040 degrés. Dans cette dernière opération, il ne faut pas dépasser beaucoup la température de fusion du cuivre ou 1150 degrés; mais, malgré les précautions prises, on n'a pas toujours des barreaux ayant le

---

(1) On prend ici pour direction du courant thermo-électrique développé entre deux corps le sens du courant électrique passant par le galvanomètre en partant de la surface séparatrice échauffée. Le sulfure de cuivre est alors positif comme le tellure, l'antimoine, etc.; le bismuth, le nickel, le cobalt sont négatifs.

maximum d'effet thermo-électrique. Avec le même sulfure on forme des barreaux d'une action très-inégale, et il faut faire un choix entre ceux que l'on obtient (1).

» Le sulfure de cuivre prenant en général, par élévation de température, quand il est en présence d'autres corps conducteurs, un excès d'électricité positive, on doit employer comme seconde substance, pour constituer chaque couple, un corps éminemment négatif. On a reconnu qu'un grand nombre de substances minérales sont dans ce cas (2), mais leur peu de conductibilité leur fait préférer les métaux ou les alliages. Seebeck, auquel on doit la découverte de la thermo-électricité, a reconnu le premier que le nickel, qui est un corps négatif par élévation de température, porte son action négative dans ses alliages avec le cuivre et le zinc, et que le maillechort du commerce, ou argentan, a une action négative presque aussi forte que celle du nickel. M. Poggendorff (3) a utilisé plus tard cette propriété en construisant des couples thermo-électriques dans lesquels ce dernier alliage était en contact avec le fer. C'est également le maillechort que j'ai employé dans ces dernières recherches.

» Le côté de chaque couple qui est soumis à une élévation de température est fixé à une plaque de maillechort directement échauffée au moyen d'un bec de gaz, de sorte que c'est le métal négatif seul qui supporte l'action de la chaleur et qui la communique par conductibilité au sulfure de cuivre. Il est nécessaire d'encastrer l'extrémité du barreau de sulfure de cuivre à l'aide de petites lames de maillechort fixées à vis, afin que la flamme du bec de gaz ne vienne pas griller et réduire ce sulfure. Les barreaux de sulfure dont j'ai fait généralement usage étaient à sections quadrangulaires et avaient de 19 à 20 millimètres de largeur sur 11 à 12 d'épaisseur, c'est-à-dire à peu près 2 centimètres carrés, et ils avaient une longueur comprise entre 8 et 12 centimètres.

---

(1) M. Ruhmkorff, qui a bien voulu construire différents couples qui ont servi à ces expériences, a reconnu qu'en ajoutant au sulfure de cuivre une petite quantité de sulfure d'antimoine ($\frac{1}{25}$ ou $\frac{1}{30}$ de son poids au plus), on obtient, par la fusion, des barreaux qui ne présentent pas entre eux les irrégularités d'action observées avec le sulfure fondu seul; et si cette addition n'augmente pas le pouvoir thermo-électrique du sulfure de cuivre qui l'emporte toujours par sa force électro-motrice quand il est bien préparé, elle permet d'avoir plus facilement des barreaux doués d'une force électro-motrice suffisante pour les expériences.

(2) Seebeck, *Mémoires de l'Académie de Berlin*, t. IX, p. 265 (1822-1823); Hankel, *Archives de l'Électricité*, t. IV, p. 490 (1844), etc.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. LXXV, p. 333 (1840).

» Il est facile de se convaincre que le courant électrique développé par de faibles différences de température entre le sulfure de cuivre et le maillechort a bien une origine thermo-électrique, et non pas électro-chimique, et ne provient pas de la décomposition du sulfure par la chaleur. D'abord, en maintenant une des surfaces de jonction du couple à 0 degré et l'autre à une température de 8 à 10 degrés, on a un courant électrique continu; dans ce cas, cette faible différence ne saurait provenir d'une décomposition chimique.

» Pour chercher s'il en était encore de même à une température plus élevée, on a pris un barreau de sulfure de cuivre que l'on a pesé, et après en avoir fait un couple thermo-électrique avec des lames de maillechort, on a fait fonctionner le couple d'une manière continue pendant un moi en maintenant la température d'une de ses extrémités à peu près à celle de la fusion du plomb au moyen d'un bec de gaz réglé de façon à consommer de 30 à 33 litres de gaz par heure, la température de l'autre extrémité étant de 25 à 28 degrés. Chaque jour, la force électro-motrice du couple a été déterminée, et l'on a employé le courant à déposer du cuivre dans un voltamètre à sulfate de cuivre dont les deux électrodes étaient en cuivre. Pendant tout ce temps, la force électro-motrice du couple est restée comprise entre les limites de 0,06 à 0,07 de la force électro-motrice d'un élément hydro-électrique à sulfate de cuivre, et il s'est déposé $4^{gr},250$ de cuivre sur l'électrode négative. Après l'action, le poids du barreau de sulfure n'avait pas changé; à peine si l'extrémité chauffée s'était légèrement irisée.

» La température de la fusion du plomb, qui est inférieure à 320 degrés, n'est pas très-élevée; plus haut, le sulfure de cuivre chauffé au contact de l'air pourrait être modifié; cependant j'ai maintenu la température de l'extrémité échauffée d'un couple à sulfure de cuivre jusque près du rouge naissant pendant vingt-quatre heures, sans changements bien appréciables, si ce n'est dans les parties voisines des points où la température était aussi élevée et où le sulfure paraissait brûlé à la surface.

» J'ai cherché quelle pouvait être l'action de courants électriques assez puissants traversant des conducteurs en sulfure de cuivre, et j'ai reconnu qu'avec une pile hydro-électrique à sulfate de cuivre de 6 éléments et pendant plusieurs jours, l'action exercée sur un barreau, dont la température ne s'élevait que de 30 à 40 degrés par suite de l'action du courant luimême, était inappréciable; lorsque la température de tout le barreau était maintenue à 100 degrés, on avait des traces de décomposition du côté

négatif et nullement du côté positif; mais si la température n'était élevée que dans cette dernière portion du barreau, l'action n'était pas sensible. Comme, dans les couples thermo-électriques à sulfure de cuivre, la partie échauffée est précisément le pôle positif dans le circuit fermé, il en résulte que si l'on ne dépasse pas une certaine limite de température, on ne doit pas observer d'effet de décomposition par suite de l'action du courant du couple, circulant dans le couple lui-même. Si la température est beaucoup plus élevée, alors le sulfure est modifié et présente des effets de décomposition électro-chimique.

» Pour comparer la force électro-motrice des différents couples thermo-électriques dont j'ai fait usage, je me suis servi d'un couple normal thermo-électrique, bismuth-cuivre, toujours le même, dont les soudures étaient maintenues l'une à 0, l'autre à 100 degrés; ce couple est précisement celui dont M. Pouillet avait fait usage dans ses recherches sur les lois du dégagement de l'électricité dans la pile. J'ai évalué simultanément les effets produits avec une balance électro-magnétique (1) et avec un magnétomètre, soit en opérant dans un circuit très-résistant, soit en mettant le couple normal dans le même circuit que celui que l'on comparait, et cela successivement dans le même sens et en sens contraire; d'après la somme et la différence des actions des couples, il a été facile de déduire le rapport des forces électro-motrices.

» Ce couple normal a été comparé très-exactement avec un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre (cuivre-sulfate de cuivre; zinc amalgamé-sulfate de zinc), et on a trouvé que le premier valait 0,004826 du second, c'est-à-dire qu'il fallait 207,2 couples thermo-électriques semblables au couple normal dont les surfaces de jonction étaient 0 et 100 degrés, pour donner la même tension qu'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre. Ce nombre est un peu plus élevé que celui que j'avais obtenu antérieurement avec un autre couple cuivre-bismuth; mais, comme on le sait, les effets thermo-électriques varient avec la pureté et l'état physique des matières employées.

» Les résultats suivants font connaître les rapports des forces électro-motrices de deux couples de même dimension construits par M. Ruhmkorff l'un formé d'un barreau de sulfure de cuivre de 8 centimètres de longueur et de même section que les barreaux indiqués plus haut, encastré à ses deux extrémités par des lames de maillechort, et l'autre formé par un barreau d'un

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. LXVI, p. 184, etc.

alliage d'antimoine et de zinc dans la proportion de 2 d'antimoine pour 1 de zinc, de même dimension que le précédent et fixé de la même manière à des lames semblables. De fortes tiges en cuivre, vissées aux deux extrémités de chaque couple, plongeaient, l'une dans la glace fondante, l'autre dans un tube de fer, baigné dans le mercure pour les températures inférieures à 360 degrés, de sorte que la chaleur se communiquait par conductibilité aux extrémités des couples, et l'on avait pour chacun d'eux et à chaque instant les forces électro-motrices comparées. Pour les températures supérieures à 360 degrés l'extrémité d'un couple à sulfure de cuivre, dont le barreau avait 20 centimètres de longueur, a été placée dans un tube de porcelaine échauffé, et la température a été donnée par un pyromètre thermo-électrique platine-palladium (1).

» J'ai choisi pour les rapporter ici les résultats de la comparaison du couple à sulfure de cuivre avec le couple à alliage d'antimoine, parce que ce dernier a été indiqué comme donnant une force électro-motrice élevée. On sait en effet que Seebeck a montré, dans le travail cité plus haut, que l'antimoine allié au zinc donne un alliage qui est moins positif que l'antimoine, si le poids du zinc dépasse le poids de l'antimoine; mais quand la proportion d'antimoine est supérieure à celle du zinc, l'alliage est plus positif que l'antimoine. Plus tard, M. Matthiessen (2) a également indiqué l'alliage de 2 parties d'antimoine pour 1 de zinc comme étant fortement positif; c'est cet alliage qui a été employé dans ces derniers temps par M. Marcus (3), pour la construction de piles thermo-électriques d'un certain nombre d'éléments. Cet alliage est très-cassant. En augmentant un peu la proportion d'antimoine qu'il contient, il devient plus résistant, mais il est un peu moins énergique. L'addition du cadmium augmente son pouvoir électro-moteur, mais abaisse son point de fusion; aussi est-il préférable d'ajouter seulement un peu plus d'antimoine que ne l'indique le rapport de 2 à 1, et de fondre l'alliage à différentes reprises.

» Voici quelques nombres déduits des résultats d'une série d'expériences faites avec les deux couples de même dimension dont il vient d'être question pour les températures inférieures à 500 degrés; les résultats relatifs aux températures plus élevées ont été obtenus avec un autre couple. Le sulfure

---

(1) *Annales du Conservatoire impérial des Arts et Métiers*, t. IV, p. 597 (1863-1864).

(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. LIV, p. 251 (1858).

(3) Académie de Vienne, 17 novembre 1864, 2 fevrier, 16 et 23 mars 1865; *les Mondes*, t. VIII, p. 145.

de cuivre du premier couple n'avait pas le maximum d'action que peut donner cette matière; j'en ai obtenu de plus énergique, surtout dans les températures comprises entre 0 et 200 degrés, et pouvant même donner une force électro-motrice double de celle indiquée dans le tableau; mais pour les températures supérieures à 400 degrés les actions diffèrent beaucoup moins les unes des autres avec les différents couples à sulfure dont on peut faire usage.

DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE des extrémités de chaque couple thermo-électrique.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE par rapport au couple thermo-électrique bismuth-cuivre, dont les soudures sont à 0 et 100°.		NOMBRE DE COUPLES donnant la même force électro-motrice qu'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre.	
	Couple à sulfure de cuivre.	Couple à alliage d'antimoine.	Couple à sulfure de cuivre.	Couple à alliage d'antimoine.
100°............................	3,111	1,830	66,6	113,2
200............................	6,044	2,893	34,3	71,6
300............................	12,561	6,227	16,5	33,3
358,5 (ébullition du mercure)....	18,000	8,300	11,5	25,0
Environ 460,0........................	34,710	14,780	5,9	14,0
(L'alliage d'antimoine fond entre 520 et 525°).				
550............................	52,580	"	4,0	"
800............................	78,880	"	2,63	"

De 800 à 1030 ou 1040 degrés, température de fusion du sulfure de cuivre, la force électro-motrice de ce sulfure n'augmente plus que de $\frac{1}{9}$ de sa valeur.

» On voit que l'élément à sulfure de cuivre a une force électro-motrice qui est plus du double de celle du couple à alliage d'antimoine; de plus, ce dernier ne peut guère dépasser 450 à 500 degrés (son point de fusion étant compris entre 520 et 525 degrés), et dans ce cas il faudrait environ 13 à 15 éléments semblables pour produire le même effet qu'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre, tandis que le sulfure de cuivre peut aller bien au delà et arriver facilement à avoir la valeur de $\frac{1}{3}$ du couple hydro-électrique. Mais, en raison de l'altération du sulfure au contact de l'air, il est préférable de s'en tenir aux températures comprises entre 350 et 400 degrés, et dans ce cas il faut seulement au plus 8 à 10 éléments à sulfure de cuivre pour donner la même tension qu'un élément hydro-électrique à sulfate de cuivre.

» On voit en outre, d'après ce qui précède, qu'entre ces limites, par cha-

que 100 degrés de différence de température, la force électro-motrice va à peu près en doublant; au delà de 450 degrés, l'accroissement de la force électro-motrice du sulfure de cuivre diminue, et cela d'autant plus qu'on approche du terme de fusion de la matière.

» Les nombres précédents sont relatifs aux matières dont j'ai fait usage; il est évident que des couples de même composition pourraient donner des résultats un peu différents, car un grand nombre de causes peuvent modifier le pouvoir thermo-électrique des corps.

» M. Ruhmkorff a disposé une petite pile de 30 éléments avec des tiges en sulfure de cuivre, et en élevant la température d'une extrémité de chaque couple à 350 ou 400 degrés seulement, à l'aide de petits becs de gaz, on a pu décomposer rapidement l'eau acidulée au moyen de deux électrodes en platine, et faire rougir un petit fil de platine. J'ai fait fonctionner cette pile pendant une semaine d'une manière continue, sans diminution sensible d'intensité.

» Si les couples à sulfure de cuivre possèdent une force électro-motrice élevée, étant formés par une matière très-peu conductrice, ils présentent une forte résistance à la conductibilité. Ainsi, en prenant pour unité de résistance la longueur d'un fil de cuivre pur de 1 millimètre de diamètre, le couple à sulfure de cuivre précédemment indiqué a offert une résistance de 125 mètres, tandis que celui à alliage d'antimoine n'en avait qu'une de $1^{m},8$. On ne pourrait donc pas se servir des couples à sulfure de cuivre pour des actions qui demandent des effets de quantité; mais pour des effets de tension dans des circuits résistants, on pourrait les employer. Il est à regretter que le tellure soit une substance rare, car son pouvoir thermo-électrique étant encore plus élevé que celui du sulfure de cuivre, on obtiendrait des couples thermo-électriques qui pour des mêmes différences de température donneraient des effets de tension plus énergiques que les couples précédents.

» L'étude des propriétés thermo-électriques du sulfure de cuivre est intéressante, comme on le voit, en ce qu'elle montre que l'on peut exalter le pouvoir électro-moteur que possède la chaleur; elle pourra éclairer, en outre, certains phénomènes relatifs au dégagement de l'électricité par suite du mouvement de propagation de la chaleur, et permettra d'analyser les effets qui se produisent aux changements de conducteurs lors de la circulation de l'électricité dans un sens ou dans un autre. Je me réserve du reste de revenir plus tard sur cette dernière question. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Recherches analytiques sur les variations qu'éprouve dans le blé le rapport de la potasse à la soude, à divers âges de la plante et dans ses différentes parties;* par **M. Isidore Pierre.** (Extrait.)

« J'ai entrepris depuis bien longtemps une suite de recherches sur les variations de composition qu'éprouve le blé dans ses différentes parties, lorsqu'on étudie la plante à divers états successifs de développement.

» J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie quelques-uns des résultats auxquels ce long travail m'a conduit; je viens lui soumettre aujourd'hui un nouveau fragment de mes études, ayant pour objet les variations qu'éprouve, dans les différentes parties de la plante considérée à divers âges successifs, le rapport de la potasse à la soude. Je me bornerai à considérer aujourd'hui les *nœuds* successifs de la tige, les feuilles qui leur correspondent, et les *entre-nœuds* qui les séparent. Les prises d'échantillons ont eu lieu :

» Le 11 mai 1864, avant l'épiage;

» Le 3 juin, au moment de l'épiage;

» Le 22 juin, vers la fin de la floraison;

» Le 6 juillet, alors que le développement du grain était déjà assez avancé;

» Et le 25 juillet, à l'époque de la récolte du champ.

» Les différentes parties de même nom peuvent être comparées entre elles de deux manières :

» Ou bien en les prenant successivement de bas en haut, sur des plantes prises à une même époque, et dont l'ensemble constitue un seul et même échantillon d'observation :

» 1ers nœuds inférieurs, 2es nœuds, 3es nœuds, etc.;

» 1res feuilles, 2es feuilles, 3es feuilles, etc.;

» 1ers entre-nœuds, 2es entre-nœuds, 3es entre-nœuds, etc.;

» Ou bien on comparera, sur les échantillons successifs pris à diverses époques, les parties de même nom et de même rang :

» 1ers nœuds inférieurs, du 11 mai, du 3 juin, du 22 juin, etc.;

» 1res feuilles inférieures, du 11 mai, du 3 juin, du 22 juin, etc.

» Quelle que soit la manière d'envisager les choses, on reconnaît que le rapport de la potasse à la soude peut subir de très grandes variations d'une partie à une autre, d'une époque à la suivante, d'un étage à l'étage supérieur. Cette variation, considérée en elle-même et isolément, ne constitue-

rait pas un fait d'une grande importance; mais si ces variations se font avec une certaine régularité, dans un sens nettement défini, leur étude peut offrir un intérêt réel, au point de vue de la physiologie végétale d'abord, et ensuite au point de vue agronomique; car il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici du blé, c'est-à-dire de la plante que l'on considère comme le symbole le plus caractéristique de la civilisation humaine. Je vais tâcher d'être bref, car je suis obligé de citer des chiffres, et si les chiffres ont leur éloquence, c'est à condition qu'on n'en abusera pas, surtout dans une communication verbale de quelques minutes.

» Il sera bien entendu, dans tout ce qui va suivre, que je compte sur la tige en allant de bas en haut.

RAPPORT DE LA POTASSE A LA SOUDE.

Nœuds.

	11 mai.	3 juin.	25 juillet.
1ers	23,42	0,45	0,45
2es	23,42	1,88	0,63
3es	très-grands.	8,60	0,81
4es	»	17,26	3,10
5es	»	5,85	2,90

Entre-nœuds.

	11 mai.	3 juin.	25 juillet.
1ers	15,19	1,75	»
2es	46,74	4,12	3,58
3es	»	6,49	2,26
4es	»	10,90	2,22
Partie supérieure des tiges	»	19,87	2,45

Feuilles.

	11 mai.	3 juin.	22 juin.	6 juillet.	12 juillet.
1res	0,45	0,45	0,18	»	»
2es	0,50	0,54	0,25	0,27	0,16
3es	1,13	0,90	0,46	0,30	0,44
4es	»	1,14	0,69	1,04	0,48
5es	»	2,69	2,25	1,19	0,22

» Il semble résulter des nombres qui précèdent :

» 1° Que, *dans les diverses parties de la plante* (nœuds, feuilles, entre-

nœuds), *le rapport de la potasse à la soude augmente en général d'une manière très-prononcée, lorsqu'on s'élève de la partie inférieure de la plante vers la partie supérieure;*

» 2° Que, *dans les parties de même nom et de même rang, ce rapport tend à diminuer d'une manière assez prononcée, à mesure qu'on s'avance vers l'époque de la maturité de la plante.*

» Toutefois, cette diminution est beaucoup moins prononcée dans les feuilles que dans les nœuds et dans les entre-nœuds.

» Il semble résulter encore de ces nombres que la potasse ou les sels de potasse doivent jouer dans la vie de la plante qui nous occupe un rôle plus important que la soude ou que les sels de soude; en effet, nous voyons la première de ces substances prédominer dans les parties de la plante que l'on peut considérer comme les plus parfaites, dans les dernières développées, tandis que la prédominance de la soude ne s'observe généralement que dans les organes les plus anciennement développés, dans ceux où doivent s'accumuler les substances dont la présence dans la plante n'est pas rigoureusement indispensable ou dont le rôle n'est que secondaire ou temporaire. Les adversaires de l'emploi du sel comme engrais trouveront peut-être, dans ces résultats, un nouvel argument en leur faveur, au moins pour ce qui concerne le blé. Si je n'avais pas craint d'abuser de l'indulgence de l'Académie, j'aurais multiplié davantage les citations, et montré que certaines parties du blé, les nœuds, par exemple, peuvent contenir une quantité énorme de potasse, plus de 4,5 pour 100 de leur poids, et près de la moitié, 42,5 pour 100, du poids total de leurs cendres. »

MÉMOIRES LUS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Matière amylacée et cryptogames amylifères dans les vaisseaux du latex de plusieurs Apocynées.* Note de **M. A. Trécul.**

(Commissaires : MM. Brongniart, Tulasne, Fremy, Pasteur.)

« En 1798, Rafn trouva, dans le suc propre des Euphorbes et de l'*Hura crepitans*, des corpuscules qu'il décrivit comme des prismes quelquefois obtus aux extrémités. Ces petits corps furent négligés jusqu'en 1835. Alors M. Hartig, qui sans doute ignorait l'observation de Rafn, les découvrit de nouveau, et signala leur nature amylacée. En 1862, le même botaniste annonça avoir observé dans le latex de la Chélidoine des globules qui bleuissent sous l'influence de la glycérine iodée. Enfin, dans ma dernière

communication, j'ai indiqué, dans le latex des *Jatropha acuminata* et *podagrica,* des corps qui sont évidemment les analogues des grains amylacés des Euphorbes; mais ils n'ont pas la propriété de bleuir par l'iode.

» La substance bleuissant par l'iode, dont je veux entretenir aujourd'hui l'Académie, se présente dans les conditions suivantes :

» Quand on fait bouillir dans la solution de potasse caustique des tronçons de tige des *Nerium Oleander*, *Cerbera Manghas,* etc., et qu'on lave avec soin pour éloigner la potasse et les cellules parenchymateuses, les laticifères qui restent avec les éléments cellulaires non éliminés prennent assez souvent la couleur bleue quand on les met en contact avec la solution iodée. Cette coloration peut affecter la membrane et le latex, et elle se manifeste ordinairement avec plus de facilité dans les vaisseaux propres de la moelle que dans ceux de l'écorce.

» Ces laticifères ont souvent perdu une partie de leur suc laiteux par la section ou pendant la coction. C'est surtout dans ces organes en partie vidés que l'iode fait apparaître la teinte caractéristique de l'amidon. Celle-ci affecte ou tout ce qui reste dans le vaisseau (et c'est le cas le plus rare), ou seulement une partie de ce qui y est renfermé. Quand la couleur bleue n'atteint qu'une partie du contenu, on peut avoir des parcelles de latex coagulé, entre lesquelles est interposée une sorte de dépôt d'un bleu foncé; ou bien, si le latex est en quantité plus grande, de manière à former une colonne corrodée n'occupant pas tout le diamètre du vaisseau, cette colonne peut être entourée d'une couche de la substance bleuie, qui se resserre aux extrémités de la colonne et se prolonge dans l'axe du tube vidé. On a, dans ce cas, l'image d'une membrane altérée ou d'une couche qui aurait été déposée à la face interne du laticifère; mais aucune trace d'une pareille couche n'est apparente sur les autres points du vaisseau, c'est-à-dire qu'elle ne continue pas la couche la plus interne de la paroi du laticifère, quand celle-ci laisse voir plusieurs strates. Et d'ailleurs on a la preuve qu'il ne saurait être ici question de détritus d'une couche interne de la paroi, quand le latex, resté en quantité beaucoup plus considérable, et remplissant plus ou moins complétement le tube sur de grandes longueurs, bleuit tout entier. J'ai obtenu ainsi des colonnes longues de 2 à 3 millimètres, qui étaient devenues d'un très-beau bleu, et qui contenaient de nombreuses granulations plus foncées.

» Ce fait démontre que le latex de ces plantes ou renferme une substance amyloïde toute formée, ou que cette substance est susceptible de se développer pendant l'opération. Que l'un ou l'autre cas soit l'expression de la

vérité, il est clair que ce latex doit être considéré comme très-riche en matières assimilables et nutritives.

» Voici maintenant un autre phénomène qui me paraît se rattacher au précédent, et qui pourrait bien n'être qu'une autre manifestation de la même substance.

» Ayant fait macérer des tronçons de tige d'*Apocynum cannabinum* en août 1860, pour en isoler les laticifères, le latex de ceux-ci, comme cela arrive ordinairement, prit des apparences diverses en perdant sa fluidité. Les globules se réunirent, soit en globules plus gros, soit en masses ou en colonnes presque homogènes, quelquefois assombries par l'interposition de substances gazeuses. A une époque plus avancée de l'altération, tout le latex, dans de longs vaisseaux ramifiés, avait de nouveau changé d'aspect; il était redevenu finement granuleux. Il ne restait çà et là dans ces vaisseaux que de petites masses de latex encore à l'état coagulé, comme pour attester la seconde modification. C'était déjà là un fait assez singulier. Mais ma surprise fut grande, quand, après avoir mis ces laticifères en contact avec l'iode et l'acide sulfurique, je vis tout leur contenu devenir violet foncé, tandis que les petites masses de latex qui n'avaient pas subi le dernier changement, et qui étaient enveloppées par le suc redevenu finement granuleux, étaient restées incolores, ou avaient pris la teinte jaune que l'iode communique fréquemment au latex.

» Ayant ensuite porté mon attention sur les fines granulations de nouvelle formation, je m'aperçus qu'elles étaient plus étendues qu'elles ne le semblaient d'abord, parce que chaque point violet n'était, dans certains vaisseaux, que la terminaison d'un petit corps oblong, incolore ou un peu jauni, et composé de deux ou de quelques cellules. Ailleurs, les autres cellules de ce petit corps était plus faiblement teintées de violet, ou bien toutes l'étaient également et avec intensité.

» Chez d'autres laticifères, la même modification, au lieu de s'effectuer sur toute la longueur du vaisseau à la fois, ne se propageait que graduellement. Une partie de la colonne du latex était devenue pourprée par l'action de l'iode et de l'acide sulfurique, tandis que l'autre avait jauni; mais de l'une à l'autre teinte, on avait toutes les transitions.

» Quelques autres vaisseaux propres étaient fort instructifs, en ce que leur latex, n'étant pas modifié au même degré, se colorait en jaune sous l'influence des réactifs; seulement, des corpuscules violets étaient dispersés dans son intérieur, et souvent tous étaient éloignés les uns des autres.

» Il est important de noter que je n'ai point trouvé de ces petits êtres organisés répandus dans le liquide qui environnait ces laticifères.

» Il n'en était pas de même dans un autre flacon qui avait reçu des fragments de tige d'*Ansonia latifolia*. Un grand nombre de ces corpuscules étaient disséminés entre les cellules désagrégées et à la surface des laticifères, à des places déterminées dans ce flacon. Dans quelques-uns de ces laticifères, ce suc, après avoir subi l'espèce de coagulation mentionnée plus haut, avait été transformé en substance finement granuleuse comme dans le cas précédent. Les granules, d'abord globuleux, s'allongeaient en cône sur deux côtés opposés. Il en résultait des petits fuseaux, dont une ou deux cellules prenaient la teinte purpurine *sous l'influence de l'iode seul.* Parfois, dans le même vaisseau, certains corpuscules devenaient violets, tandis que les autres restaient incolores.

» Voilà pour l'observation directe. Si maintenant on se demande quelle est l'origine de ces petits végétaux, on ne reconnaît que deux réponses possibles. Ou ils sont nés de germes venus de l'extérieur, ou ils proviennent d'une modification des éléments du latex. S'ils ont pour origine des germes préexistants, comment ces germes se sont-ils introduits par milliards dans toute la longueur de vaisseaux pleins d'un suc dense, assez consistant pour ne pouvoir plus couler, de manière à se substituer complétement à ce suc lui-même? Comment concevoir, en admettant une telle invasion des germes, que de tout petits îlots de latex soient restés intacts de distance en distance, et aient pu résister à cette invasion qui les étreignait de toutes parts? N'est-il pas au moins aussi vraisemblable que ces organismes soient nés d'une transformation du latex, quand d'ailleurs ce suc recèle des éléments (amylacés ou cellulosiques) favorables à la production de ces plantules, ainsi que le prouvent les faits exposés dans la première partie de cette Note?

» On n'objectera pas que des milliards de germes n'ont pas été indispensables dans le principe, qu'il a suffi d'un petit nombre de ces germes au début, et que les êtres qui en sont nés se sont multipliés par scission après l'introduction dans les laticifères. On ne pourra le soutenir, parce que, dans plusieurs de ces vaisseaux, un tel mode de propagation n'avait certainement pas lieu, puisque ces petits êtres étaient le plus souvent éloignés les uns des autres. Et, d'autre part, pour arriver à ces laticifères, il eût fallu que ces germes traversassent le liquide du flacon. Or, nous avons vu que dans celui qui contenait l'*Apocynum cannabinum*, il n'existait pas de ces corpuscules dans le liquide environnant ces vaisseaux. Il me semble donc que voilà un concours de circonstances bien difficiles à expliquer par la

panspermie, tandis qu'elles paraissent découler tout naturellement d'une modification de la matière organique (1). »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Mémoire sur la démonstration expérimentale de la production d'électricité par un appareil propre aux Poissons du genre des Raies; par* **M. Charles Robin.**

(Commissaires : MM. Becquerel, Coste, Cl. Bernard.)

« Le nombre des Poissons doués d'organes électriques n'est pas considérable. Les cinq genres composant la famille des Torpilles, comprenant environ dix-huit espèces, un ou deux Gymnotes, deux Mormyres et un Malaptérure, tels sont les seuls Poissons chez lesquels on ait démontré l'existence d'appareils électro-moteurs; aussi la découverte d'organes producteurs de l'électricité et de leurs usages dans des espèces où ils sont restés inconnus jusqu'à présent a-t-elle toujours compté parmi les faits importants qu'enregistre la science.

» Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie des Sciences le 13 mai 1846, j'ai fait connaître anatomiquement un appareil qui existe sur les côtés de la queue des nombreuses espèces qui composent le genre *Raie*, tel qu'il a été délimité par Duméril et par Cuvier. L'identité de sa structure avec celle des organes électriques des Torpilles m'a conduit à le considérer comme un véritable appareil électrique, appareil dont la présence resserre les liens zoologiques qui font considérer les Raies et les Torpilles comme appartenant à une même famille des Poissons cartilagineux. Mais ces déterminations, concernant, l'une un problème d'anatomie et de physiologie comparées, l'autre une question de zoologie, manquaient de solidité tant que l'expérience n'avait pas prononcé sur elles. Or le travail que je demande la liberté de communiquer à l'Académie a pour but la démonstration expérimentale de l'existence, dans l'appareil électrique des Raies, d'une fonction analogue à celle que remplissent les organes ayant la même structure qui existent vers la tête des Torpilles et dans la queue du

---

(1) Indépendamment de l'intérêt que je viens de signaler, ces petites plantes en ont un autre. Elles sont un nouvel exemple d'amidon amorphe dans les Cryptogames, où il ne fut guère observé que dans les thèques de quelques Sphéries par M. Nylander, au sommet des appendices des *Erysiphe* par M. Tulasne, et dans les spores d'une Tubéracée par M. Currey. Toutes ces plantes sont relativement d'une organisation bien plus élevée que les petits végétaux que je viens de décrire.

Gymnote. En outre, jusqu'à présent, la zoologie ne comptait que les Torpilles parmi les Poissons électriques habitant la mer, les autres étant tous des Poissons d'eau douce. Elle devra donc désormais y ajouter le grand genre des *Raies* en entier.

» On sait que les Raies sont ordinairement pêchées à plus d'une heure de navigation des côtes, et ne vivent que dix-huit à vingt minutes hors de l'eau. Il est aussi plus difficile de les conserver en vie dans des vases que les autres Poissons, en raison de leur forme et de leur volume. Il est impossible, d'autre part, de faire en mer sur des bateaux pêcheurs les expériences délicates qu'exigent les recherches électro-physiologiques; aussi, malgré de nombreuses tentatives, j'avais jusqu'à présent vainement tenté de réunir toutes les conditions nécessaires à leur exécution. Mais ces conditions se trouvent aujourd'hui heureusement rassemblées et mises libéralement à la disposition des savants dans les viviers à expériences construits à Concarneau, d'après des plans et des indications dus à l'initiative de M. Coste. Là, dans des bassins et des aquariums dont l'eau est renouvelée par le flux et le reflux de la mer, vivent et se reproduisent des Poissons et des Invertébrés de la plupart des espèces de nos côtes, dont les mœurs peuvent être observées à chaque heure. Repêchés selon les besoins de l'expérimentateur, ils sont en moins d'une minute portés sur les tables à expériences dans un vaste laboratoire attenant aux viviers.

» Dans ces recherches un ou deux aides au moins sont nécessaires, tant pour maintenir l'animal que pour lire les déviations de l'aiguille du galvanomètre ou surveiller les mouvements des grenouilles galvanoscopiques.

» L'instrument dont je me suis servi est un excellent galvanomètre de Gourjon réduit à 1500 tours. Les aiguilles avaient été rendues astatiques par M. Ruhmkorff.

» *Conditions dans lesquelles on observe les décharges électriques sur les Raies.* — Les choses étant disposées de manière que deux ou trois grenouilles galvanoscopiques soient en rapport convenable avec la portion sous-cutanée de l'un des organes électriques, de manière enfin que l'une des lames de platine soit placée au-dessus de l'appareil, tandis que l'autre est en même temps appliquée en bas vers le niveau des nageoires caudales, on observe les phénomènes suivants.

» Parfois la Raie fait de violents efforts musculaires, pour se dégager, agite ou cherche à agiter fortement ses ailes ou nageoires pectorales, ses membres postérieurs et sa queue qu'il faut maintenir, ainsi que les muscles dorsaux. Dans les neuf dixièmes des cas, aucune décharge n'a lieu pendant

la durée de ces efforts musculaires, fait noté depuis longtemps sur les Torpilles par MM. Becquerel et Breschet en 1835; aucun mouvement n'est décelé par les grenouilles galvanoscopiques, et l'aiguille du galvanomètre ne dévie pas. Mais alors, après quelques secondes du repos qui suit ces efforts, survient une décharge ou une succession de petites décharges. D'autres fois l'animal reste tranquille, exécute de réguliers mouvements respiratoires pendant trois ou quatre minutes, puis se débat comme dans le cas précédent, et le galvanomètre aussi bien que les grenouilles galvanoscopiques demeurent immobiles; puis, après quelques secondes de repos, une action électro-motrice a lieu. Quelquefois aussi pourtant, après trois ou quatre minutes de tranquillité, le Poisson au lieu de s'agiter donne directement et volontairement une décharge ; ou bien encore il fait un violent effort de dilatation puis de contraction des muscles de la cavité branchiale, que suivent aussitôt les actions électriques.

» Ce repos ou l'agitation dont il vient d'être question ne sont pas toujours suivis d'effets électro-moteurs. On en suscite alors la manifestation en pinçant les bords des nageoires, en piquant l'intérieur des évents, en touchant les yeux de la Raie, ou en frictionnant le dessus de la tête.

» Ainsi, l'acte d'innervation qui, partant des centres nerveux, détermine la production d'une décharge, est un acte volontaire, comme celui qui suscite les contractions musculaires, et il est indépendant de l'action motrice, bien que les nerfs de l'appareil viennent, comme ceux des muscles soumis à la volonté, des faisceaux antérieurs de la moelle épinière.

» *Phénomènes de la décharge électrique de l'appareil des Raies.* — Quelles que soient celles de ces conditions dans lesquelles a lieu une décharge de l'appareil électrique, celle-ci est décelée aux yeux attentifs, soit par un léger mouvement des globes oculaires et un peu de resserrement de la cavité branchiale, soit par de petites contractions faisant vibrer et onduler le bord des ailes; ces légères contractions sont presque toujours accompagnées d'un petit mouvement de tremblotement des nageoires caudales, tremblotement qui parfois a seul lieu lors d'une action électro-motrice. On sait que quelques-uns de ces phénomènes s'observent aussi sur les Torpilles au moment où elles donnent une décharge électrique.

» Lorsque les doigts sont appliqués sur la queue pendant la durée de ce tremblotement, on sent un léger frémissement dans toute leur étendue.

» Quant aux phénomènes électriques proprement dits, ils sont rendus sensibles par les grenouilles galvanoscopiques et par le galvanomètre simultanément ou séparément, sur toute l'étendue de la moitié postérieure de

la queue des Raies. Cette longueur correspond à la portion de l'appareil qui est sous-cutanée, parce qu'elle cesse d'être entourée par le prolongement caudal du muscle sacro-lombaire. Aucune de ces manifestations n'a lieu quand les grenouilles ou le rhéophore qui ferme le circuit du côté de la queue touchent la peau, vers le niveau de la portion de l'appareil qui est entourée de muscles, à moins que cette portion ne soit mise à découvert.

» Les phénomènes électriques sont rendus sensibles par la contraction unique, ou répétée rapidement plusieurs fois, des grenouilles galvanoscopiques, coïncidant toujours avec une déviation brusque de l'aiguille du galvanomètre portée à 90 degrés, avec choc contre l'arrêt quand les Poissons ne sont ni blessés ni encore épuisés.

» Cette simultanéité constante de ces deux modes associés de démonstration des actions électro-motrices est un fait sur lequel on ne saurait trop fixer l'attention. Jamais les phénomènes extérieurs signalés au début de ce paragraphe ne se sont montrés sans qu'il y eût en même temps contraction des grenouilles en rapport convenable avec la portion sous-cutanée de l'appareil, déviation relativement brusque et rapide de l'aiguille du galvanomètre. Quant aux grenouilles galvanoscopiques placées sur les autres parties du corps, elles restent immobiles.

» Lors de l'emploi isolé et alternatif des grenouilles galvanoscopiques et du galvanomètre, toujours avec ces phénomènes extérieurs, ou avec quelques-uns d'entre eux, ont coïncidé la contraction des unes dans le premier cas et la déviation de l'aiguille dans le second.

» Ainsi l'appareil électrique des Raies, comme celui des Torpilles et des Gymnotes, comme les piles ou batteries se rechargeant d'elles-mêmes, produit des effets physiques et des effets physiologiques; les effets chimiques que j'ai obtenus ne sont pas assez prononcés pour que je les mentionne ici. Je noterai en terminant que l'intensité de la décharge est proportionnelle à la masse du tissu de l'appareil qui la produit; car lorsqu'à l'aide du rhéophore placé du côté du bout inférieur de l'organe électrique, on embrasse dans le circuit une portion de plus en plus petite de son étendue, la déviation de l'aiguille galvanométrique devient de plus en plus faible. Elle n'atteint plus que 50 à 60 degrés lorsque le circuit n'embrasse que 6 à 8 centimètres de la longueur de cet organe.

» Tel est le résumé des faits généraux que j'ai observés. Je demanderai à l'Académie de vouloir bien me permettre de lui communiquer dans une prochaine séance une série d'autres résultats concernant :

» 1° Le sens dans lequel a lieu la décharge électrique;

» 2° La situation des pôles de l'appareil;

» 3° L'influence de l'éthérisation, de la strychnine et du curare sur chaque décharge en particulier, les causes d'insuccès des expériences, etc.

» J'aurai enfin à comparer l'ensemble de ces recherches aux faits analogues observés per MM. Becquerel, Faraday, Pouillet, Matteucci, Jobert de Lamballe et autres savants, tant sur les Torpilles que sur le Gymnote. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *De l'élasticité dans les machines en mouvement.* Mémoire de **M. Kretz,** présenté par M. Combes. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Poncelet, Combes, Delaunay.)

« J'expose, dans la première partie de ce Mémoire, la manière dont on envisage ordinairement la théorie générale des machines en mouvement, et spécialement la question de leur régularisation. Ce problème, l'un des plus importants de la Mécanique appliquée, consiste à déterminer les mesures à prendre pour atténuer les inconvénients que présente le mouvement varié dans les machines. La théorie est peu avancée sur ce sujet, et se trouve en beaucoup de points en retard sur la pratique; dans certains cas, elle est impuissante à donner des règles aux constructeurs; dans d'autres, elle conduit à des résultats qui sont en désaccord complet avec les faits de l'expérience. Cette discordance provient de ce que l'on a conservé, dans l'étude des procédés de régularisation, l'hypothèse de l'invariabilité des dimensions des organes sous l'action des efforts qu'ils ont à supporter pendant le fonctionnement, hypothèse tout à fait inadmissible, aujourd'hui surtout que l'usage des courroies sans fin se généralise dans nos machines industrielles. Si l'on veut tirer de la théorie toutes les indications qu'elle peut fournir à la pratique, il est nécessaire d'avoir égard aux propriétés essentielles de la matière, de renoncer aux abstractions de solides parfaitement invariables de forme, pour tenir compte des allongements, flexions ou torsions que subissent les diverses pièces d'une machine en mouvement. Le problème de la régularisation se pose alors d'une façon plus complexe : il faut assurer la régularité voulue, non plus à l'un quelconque des arbres du système, mais à chaque arbre en particulier, car l'élasticité des organes de transmission crée une sorte d'indépendance entre eux.

» D'un autre côté, il devient nécessaire de compléter les conditions de régularité relatives à chaque pièce spéciale, si l'on envisage la question du

bon fonctionnement au triple point de vue de la perfection des produits fabriqués, de l'économie du travail moteur et de la conservation des organes : le rapport de la différence entre les vitesses angulaires extrêmes du système à la vitesse moyenne, rapport que l'on appelle ordinairement *nombre régulateur*, et que l'on considère le plus souvent comme étant la mesure de la régularité d'une machine, n'est qu'un élément de cette mesure et n'en est pas toujours le plus important. Dans la détermination du volant des machines à vapeur, par exemple, on admet, pour ce nombre, la même valeur, qu'il s'agisse soit de machines simples, soit de machines couplées à angle droit; et pourtant, si l'on veut arriver à la même régularité dans le fonctionnement, en supposant, du reste, que le genre de travail à effectuer soit exactement le même dans les deux cas, on reconnaît que le nombre régulateur doit avoir, lorsqu'il s'agit de deux machines couplées, une valeur au moins double de celle qui convient à la machine simple. L'expérience a du reste démontré depuis longtemps l'insuffisance du volant des machines couplées, lorsqu'il est calculé d'après les formules ordinaires.

» Quelles que soient les conditions auxquelles doivent satisfaire les vitesses des divers arbres, les tensions des courroies, les pressions sur les dents des roues d'engrenage, il est clair que, si l'on veut trouver les dispositions propres à les remplir, il faut savoir déterminer avant tout les lois du mouvement de chaque partie du système, en tenant compte de toutes les circonstances qui peuvent le modifier et dont les principales sont : l'allongement ou le raccourcissement des courroies, la tension des arbres et la flexion des bras de roues.

» Telle est la question que j'examine dans ce Mémoire : je traite d'abord le cas des transmissions par courroies, en supposant les arbres parfaitement rigides; j'étudie ensuite l'influence de la torsion et de la flexion, et je fais voir que, en tenant compte de toutes ces causes de déformation, la recherche des lois des tensions et des vitesses des diverses parties d'une transmission composée d'un nombre quelconque d'arbres peut toujours se ramener à un problème beaucoup plus simple, à l'étude du mouvement d'un système composé de masses déterminées, concentrées en divers points d'une droite, réunies par des tiges élastiques de longueur et d'élasticité connues, et sollicitées, suivant la direction de cette droite, par des forces données.

» Dans les machines industrielles de notre époque, les transmissions se font en très-grande partie par poulies, et bien souvent l'influence de la torsion des arbres, dans le mouvement varié, sur les vitesses des organes, devient négligeable devant celle de l'allongement des courroies. J'ai donc cru utile

d'étudier d'une manière toute spéciale ce mode de transmission, et d'évaluer par des expériences directes les coefficients numériques nécessaires pour l'établissement de mes formules. J'ai déterminé, dans une Note qui a été insérée dans les *Annales des Mines* (t. I, 1862), l'influence de l'élasticité des courroies dans le cas du mouvement régulier; j'établis les équations pour le mouvement varié; je donne le calcul complet pour deux exemples particuliers qui permettent de se rendre un compte général des circonstances que présentent la mise en train et la marche normale d'une transmission, ainsi que des effets produits par les variations des forces qui agissent sur le système.

» Dans un prochain travail, j'appliquerai les résultats théoriques du présent Mémoire à l'étude de la régularisation du mouvement des machines, et spécialement à la détermination du volant des machines-outils. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'action physiologique de l'acide carbonique;* *par* **M. Demarquay.**

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Longet.)

« Il est peu de substances dont l'action physiologique ait été plus controversée que celle de l'acide carbonique. Considéré, dans les premiers temps qui ont suivi sa découverte, comme relativement inoffensif et comme jouissant même de propriétés thérapeutiques manifestes quand on l'injecte dans le rectum ou la vessie, quand on le fait absorber par l'estomac, en solution dans l'eau, et aussi quand on le fait respirer, mais mélangé à une certaine quantité d'air, il a été plus tard, après qu'on en a eu connu sa composition chimique exacte, regardé comme plus ou moins toxique, parce qu'on mettait sur son compte l'action de composés qui accompagnent souvent sa production, tels que l'oxyde de carbone et les vapeurs alcooliques, et également l'action de matières plus complexes dont l'analyse même la plus délicate ne saurait encore justement apprécier la dose et l'importance, comme les miasmes et les exhalaisons de toute sorte qui se produisent dans la respiration pulmonaire et cutanée.

» Les expériences de Collard (de Martigny), si souvent reproduites pour prouver l'action toxique de l'acide carbonique et si peu discutées, nous ont paru entachées d'erreur; celles de Rolando, de Séguin et autres auteurs ne nous ont pas semblé plus probantes. Aussi avons-nous jugé utile de reprendre cette question, de la soumettre à un nouvel examen et d'en faire une étude critique et expérimentale. En cela, du reste, nous étions encou-

ragé par les recherches de MM. Regnault et Reiset et de M. Claude Bernard, mais surtout par l'utilité thérapeutique de l'emploi de ce gaz dont il importait par suite de montrer l'innocuité relative.

» Nous avons donc fait de nombreuses expériences sur les animaux, sur nous-même, ainsi que sur plusieurs de nos élèves, en vue d'étudier les phénomènes physiologiques produits par l'acide carbonique, pour déterminer plus spécialement quelle quantité de ce gaz peut renfermer une atmosphère artificielle sans être irrespirable et encore moins toxique, et enfin examiner le degré d'anesthésie qu'on peut obtenir à l'aide de ce moyen.

» Toutes ces questions sont développées avec les détails qu'elles comportent dans notre *Essai de Pneumatologie,* qui doit paraître incessamment; mais nous avons cru utile de présenter ici les conclusions de notre travail :

» 1° L'acide carbonique exerce sur la surface du corps une action excitante d'autant plus marquée que la peau est plus fine et douée de plus de sensibilité. Les régions pénienne et périnéale sont plus spécialement le siége de cette action.

» 2° L'analgésie de la peau, *quand on l'obtient,* ne se produit que sous l'influence d'un jet continu de gaz sur une partie très-limitée du corps.

» 3° L'action sur les organes des sens participe de l'influence générale exercée sur le tégument externe : par conséquent, excitation vive, exaltation sensorielle ou perturbation nerveuse, tous phénomènes ordinairement assez fugaces.

» 4° Sur les voies digestives, action stimulante qui entraîne avec elle une légère excitation névro-vasculaire.

» 5° Injecté dans les veines, il est absorbé en grande quantité et éliminé rapidement, si l'opération est conduite avec les précautions convenables; ou bien il agit mécaniquement en produisant une distension considérable des cavités cardiaques, et par suite la mort.

» 6° Introduit dans l'organisme par les voies respiratoires, l'acide carbonique ne produit pas les accidents toxiques qu'on lui a si souvent attribués : en effet, d'abord à la dose de $\frac{1}{5}$, ou même $\frac{1}{4}$, pour $\frac{4}{5}$ ou $\frac{3}{4}$ d'air atmosphérique ou d'oxygène, les mammifères peuvent le respirer longtemps sans paraître sérieusement incommodés; chez l'homme, il ne survient quelques troubles, assez légers du reste, qu'au bout d'un temps variable suivant le degré de susceptibilité des individus, mais généralement assez long pour qu'un effet thérapeutique ait la latitude de se produire, si l'emploi du gaz est indiqué; ensuite les lésions après la mort dans ce gaz, tant chez l'homme

que chez les animaux, ne ressemblent pas à celles que cause un agent toxique avec lequel il a été souvent confondu, l'oxyde de carbone.

» 7° La plupart des accidents produits par la vapeur de charbon, l'air confiné, la vapeur des cuves en fermentation, mis à tort sur le compte de l'acide carbonique, doivent en grande partie être imputés, soit à l'oxyde de carbone, à l'hydrogène sulfuré, aux vapeurs alcooliques, ou bien à d'autres gaz mal connus qui prennent naissance dans ces cas.

» 8° L'acide carbonique est simplement irrespirable. Il ne l'est pas à la manière de l'azote ou de l'hydrogène, sans être pour cela plus nuisible que ces deux gaz. La respiration consistant essentiellement en un échange de gaz entre le sang et l'air, et cet échange ne pouvant se faire, comme le prouvent les lois physiques, qu'entre des gaz de nature différente, il est parfaitement évident que l'acide carbonique respiré pur met un obstacle matériel à la fonction pulmonaire et, par suite, détermine l'asphyxie. L'azote et l'hydrogène, quoique impropres à jouer le rôle d'agent vital dans l'hématose, quoique irrespirables en un mot, le sont moins cependant que l'acide carbonique, parce que, différant par leur nature du gaz qui doit être éliminé, l'échange peut se faire pendant quelques instants.

» 9° Les phénomènes très-réels d'anesthésie, obtenus à l'aide de ce gaz chez plusieurs espèces d'animaux, ne nous paraissent pas pouvoir être provoqués chez l'homme sans danger d'asphyxie, d'après ce que nous venons d'établir et aussi d'après le résultat de nos expériences sur nous-même. Nous croyons donc que ce serait commettre une grave imprudence que de vouloir, sur la foi d'une théorie d'ailleurs discutable, essayer de produire l'anesthésie chirurgicale chez l'homme à l'aide de ce gaz. Nous ferons remarquer d'ailleurs qu'en supposant que l'anesthésie ainsi produite fût assez complète, elle serait trop fugace pour être utilisée dans la pratique des opérations. »

CHIRURGIE. — *Polypes multiples et repullulants du larynx guéris par la laryngotomie et la cautérisation par l'acide chromique.* Note de **M. Ch. Ozanam.**

(Commissaires : MM. Velpeau, J. Cloquet.)

M. Mégnin adresse pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie deux opuscules, l'un sur la teigne du cheval, et l'autre sur le crapaud, maladie du pied du même animal.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

L'Académie royale des Sciences de Lisbonne adresse ses remercîments à l'Académie pour l'envoi de plusieurs numéros de ses *Comptes rendus*.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° un opuscule de *M. Isidore Pierre* intitulé : « Études sur le sang de rate des animaux d'espèces ovine et bovine » ; 2° une Note de *M. Pienkowski* sur la conservation des substances organiques et principalement de la fibre musculaire. Il résulterait des expériences rapportées par l'auteur que les viandes salées avec l'acétate de soude se dessèchent facilement, conservent une odeur agréable et sont plus faciles à dessaler que celles qui ont été préparées avec le chlorure de sodium.

M. de Quatrefages présente, au nom de *M. Boucher de Perthes*, le tome III de l'ouvrage intitulé : « Antiquités celtiques et antédiluviennes; Mémoire sur l'industrie primitive et les arts à leur origine ».

M. E. Alix, dans une Lettre adressée à M. le Président, annonce que le travail sur l'anatomie d'un Singe anthropoïde, que M. Gratiolet avait annoncé à l'Académie des Sciences le 17 août 1864, travail auquel il avait associé M. Alix, est aujourd'hui complétement terminé. « Je me fais un devoir, dit l'auteur de la Lettre, d'en avertir l'Académie, non-seulement à cause de l'intérêt avec lequel elle veille sur tout ce qui touche au progrès des sciences, mais encore pour fixer une date, afin que d'autres travaux ne puissent pas enlever à la mémoire de M. Gratiolet le mérite d'une priorité qui lui appartient. »

M. Huette écrit à M. le Secrétaire perpétuel pour le prier de présenter à l'Académie les tableaux imprimés des observations météorologiques qu'il a faites à Nantes pendant l'année 1864, et qui font suite aux travaux de cette nature qu'il poursuit depuis quarante ans. A cet envoi est jointe une Note de l'état général des phénomènes atmosphériques pour la même année et pour la même ville.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Influence de l'électricité sur la formation des pigments et sur la forme des ailes chez les Papillons.* Note de **M. Nicolas Wagner**, présentée par M. Cl. Bernard.

« La couleur des pigments et leur apparition dans les diverses parties des téguments des animaux avaient été attribuées jusqu'ici aux effets de la température du milieu ambiant ou à l'afflux du sang produit par le travail physiologique de quelques organes voisins des téguments. Mais on ne peut de cette manière expliquer la grande variété qu'on observe dans la disposition diverse des pigments chez les différentes espèces d'animaux. En attribuant à l'action régulatrice des nerfs l'afflux du sang dans telle ou telle partie de l'organisme et le dépôt des pigments, nous ne pouvons nous rendre bien compte de l'agent qui produit cet effet chez les animaux inférieurs privés de nerfs, et surtout dans les plantes. La supposition la plus probable que l'on puisse faire sur ce point tout problématique, c'est d'admettre que l'électricité, qui joue toujours un rôle si important dans les fonctions des nerfs, agit aussi en quelque sorte à l'état libre chez les plantes ou les animaux inférieurs. Le présent travail contient les résultats des recherches que j'ai faites pour tâcher de résoudre quelques points de cette question.

» J'ai choisi les Insectes pour sujets de mes expériences, comme étant ceux des animaux qui présentent d'une part la plus grande variété dans la disposition des pigments, et de l'autre comme étant beaucoup moins compliqués que les Oiseaux et ne possédant de système circulatoire que, pour ainsi dire, à l'état d'ébauche. J'ai choisi dans cette classe une espèce de Papillon diurne, celui de l'ortie (*Vanessa urticæ*), qui se trouvant en abondance dans nos contrées pouvait me fournir un grand nombre d'individus, et mes recherches ont porté sur près d'un millier de nymphes de cet Insecte à différents degrés de développement.

» Ces expériences ont été principalement faites au moyen des courants intermittents d'induction, pour la production desquels j'ai employé un petit appareil de Ruhmkorff. Quant aux expériences avec les courants constants, elles ont été peu nombreuses et faites avec un, deux ou trois éléments de Grove. Les conducteurs électriques étaient appliqués à diverses parties du corps de l'animal et surtout à différents points des ailes.

» Voici les résultats de ces expériences :

» Les courants les plus forts détruisent, désorganisent, suivant leur

degré d'intensité, d'abord le pigment, puis les écailles, et enfin la membrane même de l'aile en y produisant des trous plus ou moins grands.

» Les courants moins forts occasionnent le changement dans les couleurs des pigments; ils transforment le rouge en orangé et le noir en rouge, détruisant ainsi les taches noires naturelles des ailes.

» Les courants les plus faibles, surtout les courants constants, donnent lieu à l'apparition de taches noires, c'est-à-dire qu'ils provoquent la formation du pigment noir; mais c'est toujours dans les mêmes points ou près de ceux où ces taches existent naturellement. Quelquefois il se manifestait de légers changements dans la forme des taches, et dans ces cas on a pu remarquer que la direction de ces changements était en rapport avec celle du courant.

» Quant aux modifications dans la forme des ailes, c'est en appliquant les conducteurs des courants de force moyenne sur leur bord extérieur que j'ai obtenu, chez quelques individus, des bords droits et non sinueux, comme ils le sont dans toutes les espèces du genre *Vanessa*. Je suppose que dans ces cas les courants ont agi aussi comme agents désorganisateurs, en occasionnant une sorte d'atrophie dans le développement de la membrane de l'aile.

» Les courants faibles, aussi bien que les forts, produisent selon leur intensité l'afflux du sang dans les points où sont appliqués les conducteurs. Je crois, d'après ce fait, que l'électricité agit ici d'abord comme une force irritante toute mécanique; mais comment peut-elle déterminer la formation des pigments? c'est ce qu'il nous reste à savoir. En comparant les variations des taches obtenues artificiellement avec celles qu'on rencontre dans la nature, on peut conclure que, dans les deux cas, la cause de ces variations est la même, c'est-à-dire l'action des courants électriques. Pour vérifier cette supposition, j'ai entrepris une série d'observations avec un multiplicateur très-sensible, à 20 000 tours de fil, préparé par M. Zaouerwald.

» Pour éviter la polarisation des électrodes, j'ai employé des conducteurs terminés, comme l'indique M. du Bois-Reymond, par des tubes de verre contenant une solution de sulfate de zinc bien pur, dans laquelle plongeaient des plaques de zinc amalgamé. Ces tubes étaient bouchés avec de l'argile plastique disposée en forme de petits cônes. C'est en appliquant la pointe de ces cônes sur diverses parties des ailes des nymphes et des Papillons, dans un nombre considérable d'observations, que je me suis convaincu *de l'existence de courants électriques fixes* dans les ailes de ces Insectes.

» Le plus énergique de ces courants part de la base de l'aile se dirigeant

vers le bord extérieur, en suivant la nervure médiane. Sous cette nervure, j'ai constamment trouvé, dans les ailes des nymphes, un nerf assez fort; mais je n'ai pu le découvrir dans celles des Papillons adultes. Outre le courant principal, il y en a d'autres qui se dirigent aussi de la base vers les bords des ailes ou qui s'entre-croisent entre eux. Je n'ai pu jusqu'ici saisir le rapport de ces courants avec la disposition des taches; mais ayant remarqué que les trois taches du bord antérieur correspondent, chez les nymphes, à l'extrémité de quelques articulations des pattes, j'ai supposé dans ces dernières l'existence de courants fixes; mais toutes les expériences que j'ai pu faire ne m'ont pas démontré la vérité de ma supposition.

» Je dois avouer que très-souvent, dans le cours de mes expériences, j'ai obtenu des résultats bien différents. Cette différence doit probablement être attribuée à une différence de conformation des individus soumis à l'expérience; à la présence chez quelques-uns d'entre eux d'un épiderme plus épais, qui par conséquent présentait plus de résistance à l'action des courants, et enfin à beaucoup d'autres causes qui ne peuvent pas être expliquées tout d'abord. Malgré cette différence dans les résultats obtenus, je pense que mon travail suffit pour constater :

» 1° L'existence de courants électriques fixes dans les ailes des Papillons;

» 2° La possibilité, au moyen des courants électriques, de provoquer des changements dans la couleur et la disposition des pigments;

» 3° Et la possibilité, au moyen de ces courants, de produire une sorte d'atrophie et de changer la forme des ailes.

» Tels sont les faits qui me serviront de base pour les recherches que je me propose de poursuivre sur ce sujet. »

CHIMIE. — *De l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide thymotique.* Note de **M. A. Naquet**, présentée par M. Balard.

« L'acide thymotique, découvert en 1860 par MM. Kolbe et Lautemann et qu'à la suite de recherches qui me sont propres j'ai reproduit moi-même en 1865, répond à la formule $\text{C}^{11}\text{H}^{14}\text{O}^{3}$ et donne des sels monobasiques. Il est naturel de le considérer par conséquent comme diatomique et monobasique, ainsi que l'acide lactique et l'acide salicylique.

» Or, les travaux de M. Wurtz sur l'acide lactique, de M. Chiozza et plus tard de M. Kolbe sur l'acide salicylique, ont démontré que ces acides, soumis à l'influence du perchlorure de phosphore, échangent deux fois le résidu de l'eau HO contre le chlore, et que les dichlorures ainsi produits

échangent ensuite 1 atome de chlore contre le groupe $H\Theta$ lorsqu'on les met en contact avec l'eau. Il se forme dans ce cas un dérivé monochloré d'un acide qui diffère de celui dont on est parti par 1 atome d'oxygène en moins. Enfin, si l'on soumet cet acide chloré à l'action de l'hydrogène naissant, ce dernier se substitue au chlore qu'il renferme.

» C'est ainsi qu'en partant de l'acide lactique on a pu préparer l'acide propionique, et qu'en partant de l'acide salicylique on a obtenu l'acide benzoïque. Tout portait à croire que par un traitement analogue l'acide thymotique se transformerait en un acide nouveau répondant à la formule $\text{C}^{11}H^{14}\Theta^{2}$.

» La préparation d'un sel acide présentait de l'intérêt. M. Rossi a obtenu en effet un acide de cette composition en traitant le cyanure de cumyle par la potasse; mais cet acide paraît être l'homologue non de l'acide benzoïque et de l'acide toluique de Wood, mais bien de l'acide alphatoluique. L'acide dont on était en droit d'espérer la formation au moyen de l'acide thymotique serait-il identique ou seulement isomérique avec celui de M. Rossi? représenterait-il oui ou non le véritable homologue de l'acide benzoïque? telle était la question : elle était intéressante au point de vue de la synthèse des produits aromatiques.

» C'est dans le but de la résoudre que j'ai entrepris les recherches dont je vais avoir l'honneur d'entretenir l'Académie. Ces recherches m'ont donné des résultats différents de ceux auxquels je m'attendais, mais qui cependant ne manquent pas d'intérêt.

» J'ai fait agir 2 molécules de perchlorure de phosphore sur 1 molécule de thymotate de soude bien sec. La réaction a été très-vive, même à froid; mais pour la rendre complète, j'ai chauffé le mélange au bain d'huile jusqu'à 200 degrés.

» Il s'est dégagé beaucoup d'acide chlorhydrique. Il a distillé de l'oxychlorure de phosphore, mais aucune autre substance volatile n'a pris naissance.

» Le produit brut de la réaction a été traité par l'eau, pour décomposer l'oxychlorure dont il était souillé, puis agité avec de l'éther où il s'est dissous.

» Après avoir séparé et évaporé l'éther, il est resté une matière visqueuse qui, à ma grande surprise, ne renfermait pas de chlore.

» J'ai fait bouillir cette substance avec de l'eau : une partie s'est dissoute et une partie est restée insoluble. La partie soluble donnait avec les

persels de fer un abondant précipité blanc absolument insoluble dans l'eau même bouillante.

» La partie indissoute a été bouillie avec une solution étendue de potasse caustique. Elle s'est ainsi de nouveau séparée en une portion dissoute et une portion insoluble.

» Le liquide alcalin a été saturé par l'acide chlorhydrique; il s'est précipité une substance blanche qui n'était autre que de l'acide thymotique, soit que cet acide eût échappé à la réaction, soit qu'il se fût régénéré pendant l'ébullition de la solution potassique avec la partie insoluble dans l'eau du produit de la réaction, ou pendant le traitement par l'eau du produit de l'action du chlorure de phosphore sur l'acide thymotique.

» Enfin, le résidu sur lequel la potasse n'avait pas agi a été purifié par plusieurs cristallisations dans l'alcool. J'ai pu de la sorte en extraire une substance blanche bien cristallisée et une faible quantité d'une résine jaunâtre. Je propose pour la matière cristallisée le nom de *thymotide*.

» *Sel ferrique*. — Ce sel ne se dissout pas dans l'eau, mais il est fort soluble dans l'ammoniaque et dans l'alcool. Soumis à l'analyse, il m'a donné des chiffres qui ne correspondent à aucune formule et qui d'ailleurs varient d'une préparation à une autre. Je l'ai chauffé avec du sulfure ammonique, et après avoir séparé par le filtre le sulfure de fer formé, j'ai évaporé la liqueur pour chasser l'excès de sulfure d'ammonium. J'ai filtré de nouveau et j'ai précipité par l'acétate de plomb. Le précipité obtenu était blanc. Après l'avoir bien lavé à l'eau, je l'ai mis en suspension dans l'eau et j'ai dirigé un courant d'hydrogène sulfuré à travers la liqueur. Lorsque tout le plomb a été transformé en sulfure, j'ai fait bouillir pour enlever l'excès d'acide sulfhydrique, j'ai filtré et j'ai abandonné le tout au refroidissement.

» La liqueur en refroidissant a laissé déposer des cristaux d'acide thymotique; traitée par l'azotate d'argent, elle n'a pas donné de précipité. Elle ne précipitait pas non plus les sels ferriques; mais saturée au préalable par l'ammoniaque, elle donnait avec l'azotate d'argent un précipité jaune que j'ai reconnu être uniquement formé de phosphate d'argent.

» Pour interpréter ces résultats, on pourrait admettre ou que le précipité primitif était un mélange de thymotate et de phosphate de fer, ou que c'était le sel ferrique très-impur d'un acide conjugué renfermant les éléments de l'acide thymotique et l'acide phosphorique. La deuxième de ces hypothèses me paraît seule acceptable. En effet, si le sel était un mélange de thymotate

et de phosphate, il aurait la coloration bleue du thymotate, ce qui n'a pas lieu; il serait partiellement insoluble dans l'alcool, et il ne se formerait pas comme il le fait en présence d'une liqueur acide. D'ailleurs, j'ai fait des mélanges artificiels d'acide phosphorique et d'acide thymotique. Quand les liqueurs étaient fortement chargées d'acide phosphorique, il ne se formait aucun précipité; dans le cas contraire, il se formait un précipité bleu presque noir. Il est donc infiniment problable qu'au nombre des produits provenant de l'action du perchlorure de phosphore sur le thymotate de soude, il y a un acide phospho-thymotique. Cet acide m'ayant paru difficile à purifier et n'ayant d'ailleurs qu'un intérêt médiocre, j'en ai abandonné l'étude. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action de la zircone sur les carbonates alcalins.* Note de M. **Hiortdahl**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« On considère ordinairement, depuis ces dernières années, la zircone comme un bioxyde analogue à l'acide titanique, surtout d'après les travaux de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost sur le chlorure de zirconium, et de M. Marignac sur les fluozirconates. Pour compléter l'étude de cet oxyde, il fallait encore chercher à déterminer son affinité pour les bases, et montrer qu'il peut jouer véritablement le rôle d'acide. C'est dans ce but que j'ai fait les recherches dont je vais signaler les principaux résultats.

» La zircone avec laquelle j'ai opéré était préparée en attaquant le zircon par le fluorhydrate de fluorure de potassium, d'après la méthode de M. Marignac; le mélange de fluozirconate et de fluosilicate ainsi obtenu est ensuite traité par un excès d'acide sulfurique et évaporé à sec; on fait bouillir avec de l'eau et on filtre. Par le refroidissement il se dépose du sulfate de zircone, qui est très-peu soluble dans l'eau froide. Par recristallisation on l'obtient très-pur et notamment exempt de fer. En concentrant l'eau mère on en peut encore extraire une quantité de sulfate pur; la totalité du fer reste dans la liqueur. On calcine ensuite le sulfate et on le décompose par l'ammoniaque.

» L'affinité de la zircone pour les bases est en général assez faible; je n'ai pu déterminer la combinaison directe que dans un cas; ordinairement il faut, pour obtenir des composés définis, recourir aux méthodes indirectes que je décrirai très-prochainement. L'action de la zircone sur les carbonates alcalins est le seul cas où j'aie pu avoir des zirconates par l'action directe de la zircone. Les expériences que j'ai faites en chauffant la zircone ou même

le zirconate de soude avec des chlorures métalliques volatils n'ont pas donné de résultats.

» *Zircone et carbonate de soude.* — Dans le *Traité de Chimie analytique* de M. H. Rose, il est indiqué que la zircone chasse l'acide carbonique des carbonates alcalins, et que le zirconate de soude ainsi obtenu se décompose par de l'eau en donnant de la zircone (1). Mes recherches m'ont montré que les quantités d'acide carbonique dégagées dépendent de la température et du temps de la réaction, comme l'a déjà montré M. Scheerer pour la silice. J'ai également observé que les produits qui se forment quand on traite par de l'eau la matière calcinée dépendent des quantités d'acide carbonique qui étaient chassées.

» La zircone chasse avec beaucoup de facilité la quantité d'acide carbonique qui correspond à 1 équivalent de zircone. Il se forme alors le sel $NaOZrO^2$. Quand on chauffe des poids équivalents de zircone et de carbonate de soude, on a en effet ce sel comme une masse cristalline qui attire très-lentement l'humidité de l'air. En traitant le sel par l'eau, on ne voit dans les premiers instants aucune décomposition; mais bientôt l'eau devient alcaline, contenant de la soude libre, et il se dépose de la zircone amorphe. $0^{gr},3910$ de zircone ont été chauffés au rouge sombre avec $0^{gr},3130$ de carbonate de soude (équivalents égaux). Au bout de neuf heures, $0^{gr},1310$ d'acide carbonique étaient chassés. En traitant la masse calcinée par de l'eau, il reste $0^{gr},3871$ de zircone complétement amorphe; cette quantité correspond à 99,03 pour 100 de la zircone employée.

» On peut aussi, en chauffant la zircone avec un excès de carbonate de soude à une très-haute température, parvenir à chasser une quantité d'acide carbonique qui correspond à 2 équivalents. Il se forme alors le sel $2NaOZrO^2$. Quand on traite la masse fondue par de l'eau, elle se décompose en laissant un sel nettement cristallisé en petites paillettes hexagonales. $0^{gr},3290$ de ce sel contenaient $0^{gr},057$ d'eau et $0^{gr},2659$ de zircone,

---

(1) On a quelquefois considéré la thorine comme l'analogue de la zircone et de l'acide titanique; on lui a par conséquent attribué la formule ThO^2. Je dois à l'obligeance de M. Waage, professeur à Christiania, une petite quantité de thorine qui m'a permis de constater que ce corps ne se combine pas avec les bases, et notamment qu'il ne peut pas chasser l'acide carbonique des carbonates alcalins. $0^{gr},3585$ de thorine ont été chauffés pendant deux heures avec $1^{gr},5330$ de carbonate de soude; la perte en poids était de $0^{gr},047$, ou 3,05 pour 100; mais le carbonate de soude, chauffé seul à la même température, perd 2,94 pour 100 de son poids.

ou

Eau.................... 17,04 pour 100.
Zircone.................. 80,60 »

» Afin d'étudier dans ses détails le dégagement d'acide carbonique produit par la zircone, j'ai fait un essai quantitatif en chauffant la zircone avec du carbonate de soude à diverses températures et en déterminant les pertes toutes les demi-heures. Comme on le sait, le carbonate de soude subit également une perte quand il est chauffé seul. Il fallait donc d'abord, par une série d'essais, déterminer ces pertes et les considérer comme des corrections pour l'expérience avec la zircone (1).

» J'ai employé :

Zircone..........................	$0^{gr},8860$
Carbonate de soude..................	$3^{gr},7545$
Poids total...........	$4^{gr},6405$

TEMPÉRATURE.	A bout des temps.	Poids constant.	PERTE		1 ÉQUIVALENT de ZrO^2 a chassé des équivalents de CO^2
			Absolue.	Corrigée.	
	h m				
Rouge sombre..............	23.00	4,2160	0,4245	0,3930	1,20
Rouge vif..................	5.30	4,1390	0,5015	0,4594	1,41
Jaune......................	5.30	4,0620	0,5765	0,4722	1,45
Blanc......................	6.00	3,9155	0,7250	0,6206	1,92

(1) J'ai chauffé au gaz. Pour avoir des températures aussi égales que possible, j'ai mis un manomètre entre les tuyaux, afin de pouvoir toujours régler la pression. La température rouge sombre est obtenue par un bec de Bunsen; rouge vif par une lampe à gaz à douze becs; jaune par un chalumeau à gaz, et blanc par le même chalumeau chargé d'un certain poids de fer.

Les pertes du carbonate de soude, chauffé seul, sont inscrites dans le tableau suivant :

$2^{gr},1845$ DE CARBONATE DE SOUDE PESÈRENT :			PERTE	
A LA TEMPÉRATURE.	A bout des temps.	Grammes.	Absolue.	Pour 100.
	h m			
Rouge sombre..............................	2.30	2,1700	0,0185	0,84
Rouge vif..................................	2.00	2,1640	0,0245	1,12
Jaune......................................	2.00	2,1240	0,0645	2,94
Blanc......................................	0.30	2,1240	0,0645	2,94

» Par ce tableau on voit que la perte dépend à la fois de la température et de la durée de la calcination. Au commencement, le dégagement est très-rapide, tandis qu'au bout de quelque temps il se ralentit d'une manière fort sensible. Au bout de six heures, par exemple, 1 équivalent d'acide carbonique était déjà chassé, tandis que pour en chasser $1^{éq},2$ à la même température il fallait vingt-trois heures. C'est seulement par une très-haute température et par l'action prolongée qu'on parvient à chasser environ 2 équivalents (1,92) d'acide carbonique. »

M. A. Chevallier, dans une Lettre adressée à M. le Président, annonce, à l'occasion d'une communication de M. Deschamps (d'Avallon) sur la liqueur d'absinthe, présentée dans la séance du 10 juillet, que dans une consultation légale présentée au tribunal de Bastia le 12 décembre 1860, il avait déjà émis l'opinion que la liqueur en question, conformément à l'avis des experts, ne contenait aucune substance toxique proprement dite et n'était nuisible que par l'alcool qu'elle contient. A cette Lettre est jointe la copie de cette consultation.

M. Em. Decaisne, à l'occasion de la même communication de M. Deschamps (d'Avallon), rappelle le Mémoire qu'il a présenté à l'Académie dans sa séance du 1er août 1864, dans lequel il arrive à une conclusion tout à fait opposée, savoir : que l'absinthe à dose égale et au même degré de concentration alcoolique que l'eau-de-vie a des effets plus prononcés sur l'économie; qu'elle produit l'ivresse beaucoup plus rapidement, et que l'état qu'on nomme alcoolisme aigu et chronique se manifeste beaucoup plus facilement sous son influence. Une nouvelle année d'études et l'observation d'un nombre considérable de buveurs d'absinthe n'ont fait que confirmer l'auteur dans l'opinion qu'il a précédemment émise.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Rayer, Cl. Bernard et Longet.

M. Zaliwski adresse l'énoncé de questions relatives à l'éclairage électrique et qu'il se propose de traiter ultérieurement.

M. Germa fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : « Le Barême des Barêmes », qu'il vient de publier, et demande qu'il soit soumis à l'examen d'une Commission.

L'ouvrage étant imprimé, et en français, ne peut être, aux termes du Règlement, l'objet d'un Rapport.

M. **Béguinet** adresse une nouvelle Note relative à son Calendrier perpétuel et à quelques-uns de ses écrits présentés antérieurement.

Cette Note, comme la précédente, est renvoyée à l'examen de M. Delaunay.

A 5 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 17 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Essai d'une bibliographie sommaire et raisonnée de la vaccine, ou Revue rapide des principaux écrits, travaux et discussions sur cette maladie; par M. A. Maygrier, br. in-8°. Paris et Lyon, 1865.

Études géologiques sur l'ancienneté de l'homme, etc.; par M. Jacques-Ludomir Combes, br. in-8°. Agen, 1865.

L'industrie du département de l'Hérault. Études scientifiques, économiques et statistiques; par M. Camille Saintpierre, 1 vol. in-12. Montpellier, 1865.

Examen chimique de quelques liquides pathologiques; par le même, br. in-8°. Montpellier, 1864.

Sur un appareil propre aux analyses des mélanges gazeux et spécialement au dosage de gaz du sang; par MM. C. Saintpierre et A. Estor, br. in-8°. Montpellier, 1865.

Recherches sur les effets vitaux produits par la combustion de la houille; par M. Trouillot, in-4°. Lons-le-Saulnier, 1865.

Nouveau procédé pour opérer la transformation des coordonnées dans l'espace; par M. Carrère. In-4°.

L'Académie a reçu dans la séance du 24 juillet 1865 les ouvrages dont voici les titres :

Considérations sur l'histoire de la partie de la Médecine qui concerne la prescription des remèdes, à propos d'une communication faite à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 29 d'août 1864, par M. Cl. Bernard, *sur les pro-*

priétés organoleptiques de six principes immédiats de l'opium; précédées d'un examen des « Archidoxia » de Paracelse *et du livre* « De phytognomonica » de J.-B. Porta; *par* M. E. CHEVREUL. Paris, 1865; in-4°.

Études sur le sang de rate des animaux d'espèce ovine et bovine; par M. J. Isidore PIERRE. Paris, 1865; in-12.

Antiquités celtiques et antédiluviennes. Mémoire sur l'industrie primitive et les arts à leur origine; par M. BOUCHER DE PERTHES, t. III. Paris, 1864; vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. de Quatrefages.)

Note sur l'état de l'atmosphère à Bruxelles pendant l'année 1864; *par* M. E. QUETELET. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XX, n° 6.) Bruxelles; in-8°.

Sur les paratonnerres et sur quelques expériences faites avec l'étincelle d'induction et les batteries de Leyde; par M. MELSENS. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; in-8°.

Note sur la conservation des substances organiques; par M. Ad. PIENKOWSKI. (Extrait du même recueil.) Bruxelles; in-8°.

Application du courant constant au traitement des névroses; leçons faites à l'hôpital de la Charité par le prof. REMAK. Paris, 1865; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Cl. Bernard.)

Nouvelles recherches sur l'action curative des eaux du mont Dore dans la phthisie pulmonaire; par le Dr. J. MASCAREL. Paris, 1865; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Cl. Bernard.)

Traité d'analyse chimique qualitative; par R. FRESENIUS, traduit de l'allemand sur la 11e édition par C. FORTHOMME. Paris, 1866; in-12. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Pasteur.)

Mémoire sur le crapaud du cheval, sa nature et son traitement; par M. J.-P. MÉGNIN. (Extrait du *Journal de Médecine vétérinaire militaire.*) Paris, 1864; in-8°.

La teigne du cheval; par le même. (Extrait du même recueil.) In-8°. (Cet opuscule et celui qui précède sont destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux, 27e année, 1865, 1er trimestre. Paris, 1865; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire, 35e année, 1864. Angers, 1864; in-8°.